Joachim Ballweg

Semantik kausativer Verben

FORSCHUNGSBERICHTE DES

INSTITUTS FÜR DEUTSCHE SPRACHE

MANNHEIM

herausgegeben von

Ulrich Engel und Gerhard Stickel

Schriftleitung: Eva Teubert

Band 38

JOACHIM BALLWEG

Semantische Grundlagen einer Theorie der deutschen kausativen Verben

TBL Verlag Gunter Narr · Tübingen

Tübingen 1977

CIP-Kurztitelaufnahme der Deutschen Bibliothek

Ballweg, Joachim

Semantische Grundlagen einer Theorie der deutschen kausativen Verben. — Tübingen: TBL-Verlag Narr, 1977.
(Forschungsberichte/Institut für Deutsche Sprache Mannheim; Bd. 38)
ISBN 3-87808-638-5
D93

ISBN 3–87808–638–5
ISSN 0579–7853

Druck: Müller+Bass · 7400 Tübingen · Hechinger Straße 25

Inhalt

Die vorliegende Arbeit entstand hauptsächlich in den Jahren 1975/76 in engem Zusammenhang mit meiner Tätigkeit in einem von der Deutschen Forschungsgemeinschaft finanzierten Projekt "Erarbeitung einer Valenzgrammatik auf semantischer Basis zur Vorbereitung eines Valenzwörterbuches", das unter der Leitung von Helmut SCHUMACHER am Institut für deutsche Sprache in Mannheim durchgeführt wird.

Erste Anstöße für eine Rekonstruktion einiger Gedanken aus der Generativen Semantik im Rahmen eines Ansatzes mit einer λ-kategorialen Basis gehen zurück auf Diskussionen mit Jerrold EDMONDSON und Hannes RIESER, sowie auf die Lektüre von CRESSWELL 73 und LEWIS 73.

Für zahlreiche Diskussionen und Hinweise danke ich meinen Kollegen aus der Arbeitsgruppe Verbvalenz - Angelika BALLWEG-SCHRAMM, Pierre BOURSTIN, Jacqueline LOUDÈCHE und Helmut SCHUMACHER. Anregungen und Verbesserungsvorschläge verdanke ich Lennart AQVIST, Klaus BAUMGÄRTNER und allen Mitgliedern seines Absolventenkolloquiums, Jerrold EDMONDSON, Christian ROHRER und Gerhard STICKEL. Tohro KANEKO hat durch viele linguistische Kaffee- und Weinstunden ebenso viel beigetragen wie Klaus HEGER durch ständige Kritik und Diskussionsbereitschaft. János PETÖFI verdanke ich neben vielen Anregungen das folgende Gleichnis:

"In der Wohnung eines Philologen findet sich überall ein bißchen Unsauberkeit, verteilt über alle Ecken und in allen Räumen; manche stellen dann die Beleuchtungskörper so geschickt auf, daß der Dreck kaum auffällt.

In der Wohnung eines Logikers oder eines logisch orientierten Linguisten glänzt alles vor Sauberkeit, aber hinter irgendeinem Schrank ist eine Tür verborgen, und in dem Raum hinter dieser Tür, da liegt der ganze Dreck!"

Frau Ruth Maurer danke ich für die schwierige Herstellung der Druckvorlage.

Motto:

There are at least two ways of approaching the study of language. One approach is to regard language as an existent human phenomenon and to jump right in and study what occurs. Another approach is to study artificial languages, which can be kept under tight control by means of the stipulative definitions with which they are introduced, and try to incorporate into them more and more of the features possessed by the natural languages we use in our everday lives.

The present book will attempt an exposition of this second approach, i.e. I shall introduce a series of formal languages, modelled on the languages of symbolic logic, which gradually increase in complexity until they reach a point at which they can profitably be thought of as models for natural languages.

In this century the prevailing attitude of philosophers to language appears to have been that the languages of formal logic have only a rough correspondence with natural languages. Some philosophers have therefore said so much the worse for formal languages and have concentrated on describing natural languages. Other philosophers have said so much the worse for natural languages and have concentrated on using formal languages for the task of precise description in such areas as the physical sciences.

It will be one of the contentions of this book that the reason for the common attitude of philosophers of both persuasions to the relation between formal and natural languages is a result of nothing more than the structural poverty of the only formal languages which have been in wide use, viz. the languages of first-order predicate logic, and that a consideration of a wider class of formal languages, of the kind we shall be undertaking, lends support to the view that formal languages have a connection with natural languages which is as revealing of the structure of the latter as any more direct form of description.

Though, curiously enough, those linguists who are most enamoured of a base language in the style of symbolic logic appear to have in mind some version of first-order logic. *Vide* e.g. McCAWLEY (1971) and G. LAKOFF (1970a). The point of course is that one can use a simple base language with a large number of transformational steps or a complicated base language with a few steps. It is not surprising that a linguist should be more inclined to the former while a logician might well prefer the latter (though many logicians too like a first-order base language). I would hope that this book might give a glimpse into the riches of the more complex formal languages and tempt some linguists to think of making use of them.

Max CRESSWELL[1]

0. Vorbemerkungen

Die vorliegende Arbeit stellt den Versuch dar, eine generative Grammatik mit einer kategorialen Basis zu erstellen - einem Vorschlag folgend, der bereits bei LYONS[2] und später bei LEWIS[3] gemacht wurde. Dabei sollen die Vorschläge der "Generativen Semantik" teilweise aufgegriffen werden, wobei der Kritik, wie sie vor allem von BARTSCH/VENNEMANN[4] und LEWIS[5] vorgetragen wurde - pseudo-logische Notation und Fehlen einer expliziten Semantik -, insofern Rechnung getragen wird, als die Basissyntax - in Anlehnung an CRESSWELL[6] - eine λ-kategoriale sein soll, für die eine explizite modelltheoretische Semantik in Ansätzen formuliert wird. Die Ausdrücke dieser Basissyntax werden abstrakte Einheiten sein - ähnlich den sogenannten "Semantischen Primitiven" bzw. "Atomaren Prädikaten" der Generativen Semantiker.[7]

Durch ein einzelsprachliches Lexikon II sollen Operatoren bzw. Operanden in einzelsprachliche Lexeme übersetzt werden; dies führt zu einer - immer noch kategorialen - einzelsprachlichen "Seichten Syntax I".

In einem nächsten Schritt sollen den Argumenten der Verben ihre Oberflächenkasus zugewiesen werden; dies ergibt die Strukturen der "Seichten Syntax II".

Deren kategoriale Strukturen können nun entweder in ein Konstituentensystem übersetzt werden, wodurch sich eine so organisierte Grammatik, etwa BIERWISCH,[8] anschließen ließe (mutatis mutandis). Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, die Strukturen der "Seichten Syntax II" dependentiell zu interpretieren und in eine Dependenz-Oberflächensyntax zu übersetzen - etwa die ENGELschen Satzbaupläne.[9]

Dies soll jedoch hier nur angedeutet werden; das Hauptgewicht der Arbeit wird auf der Basissyntax, der Semantik und der Ableitung bis zur "Seichten Syntax II" liegen.

Der Aufbau der so skizzierten Grammatik kann durch die folgende Skizze verdeutlicht werden:

Basis | λ-kategoriale Syntax | Lexikon I

↓

Abstrakte Syntaktische Repräsentationen → | Semantik

↓

| Lexikon II |

↓

Seichte Syntax I

↓

| Kasuszuordnung |

↓

Seichte Syntax II

↓

| Dependentielle Interpretation |

↓

Dependentielle Seichte Syntax III

↓

| Morphophonemische Regeln, Topologische Transformationen etc. |

↓

Oberflächensyntax

Im Rahmen dieser Theorieskizze soll das Verb im Mittelpunkt der Analysen stehen, was bedeutet, daß in der kategorialen Basissprache vor allem die Operatoren eingehend behandelt werden, wohingegen über die interne Struktur der Operanden der Kategorie d wenig gesagt werden wird.

Auch die modelltheoretische Semantik soll nur so weit skizziert werden, daß deutlich wird, daß zwischen der Basissyntax und ihrer Semantik die Relation der Homomorphie besteht, daß also jede syntaktische Operation in der Basis eine semantische Entsprechung hat; die Basissprache ist also gemäß dem sogenannten

"FREGEschen Prinzip" aufgebaut.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß es um die Erstellung des Fragments einer Verbvalenzgrammatik gehen soll. Die Arbeit steht in der Tradition der Generativen Semantik insofern, als sie an einer abstrakten Basis ansetzt. Diese allerdings unterscheidet sich von der dort üblichen PSG-Basis, indem sie in stärkerem Maße von Methoden der Logik Gebrauch macht und damit auch ermöglicht, eine explizite semantische Interpretation mit den Mitteln der Modelltheorie vorzunehmen - eine Interpretation, deren Fehlen in den Arbeiten der Generativen Semantik - mit Ausnahme von DOWTY[10] - zurecht zahlreiche Kritiker gefunden hat, so LEWIS,[11] VERMAAZEN,[12], BARTSCH/VENNEMANN,[13] um nur einige zu nennen.

Es wird erhofft, daß die Verwendung einer abstrakten Basis das Modell auch für kontrastive Fragestellungen geeignet macht. Außerdem soll versucht werden, den Valenzbegriff, ausgehend von der Operator-Operand Struktur der λ-kategorialen Basissprache, zu präzisieren.[14]

0.1. Aufbau der Arbeit

Zunächst soll das Grammatikmodell in seinen Umrissen dargestellt und erläutert werden. Dabei muß zunächst eine kategoriale Sprache L eingeführt werden, deren Syntax und Semantik darzustellen ist. L soll dann zu einer λ-kategorialen Sprache $^{\lambda}L$ erweitert werden. Danach wird die Form der Einträge im Lexikon II zu erläutern sein. Schließlich sollen diejenigen Regeln entwickelt werden, die durch Zuordnung der Oberflächenkasus die Strukturen der "Seichten Syntax I" in die der "Seichten Syntax II" überführen. Die Überführung in die Dependenzstruktur der "Seichten Syntax III" soll abschließend angedeutet werden.

Danach soll in 2 die semantische Grundlage einer Theorie der kausativen Verben erarbeitet werden. Dazu wird zunächst eine Zeitlogik entwickelt, dann eine Konditionallogik. Relativ dazu kann dann ein CAUSE-Operator in $^{\lambda}L$ eingeführt werden; die von uns vorgeschlagene Definition wird dann mit einigen Problemen konfrontiert, um zu demonstrieren, daß sie sinnvolle Lösungsmöglichkeiter dieser Probleme bietet.

Mit Hilfe dieses Inventars können wir dann in 3 ein Fragment des Lexikons II erstellen, das eine syntaktische und semantische Beschreibung zweier Gruppen von kausativen Verben enthält; dabei werden wir das Konzept des Definitionsschemas verwenden, was eine sehr ökonomische Beschreibung ermöglicht.

Die Motivation des hier vorgeschlagenen Modells soll schrittweise bei seiner Konstruktion und Erweiterung dargelegt werden, nicht in einem generellen Überblick.

1. Skizze einer Generativen Grammatik mit λ-kategorialer Basissyntax

Wir werden zunächst eine kategoriale Sprache L einführen, indem wir ihre Syntax und Semantik angeben. Danach wollen wir einige wesentliche Eigenschaften dieser Sprache erläutern und damit motivieren, warum wir eine kategorial aufgebaute Sprache als Basis den Strukturen vorziehen, wie sie in den Vorschlägen der Generativen Semantik verwendet werden.

In einem nächsten Schritt soll L zu einer λ-kategorialen Sprache $^{\lambda}L$ erweitert werden, wobei einerseits zu zeigen sein wird, daß dabei die wesentlichen Eigenschaften von L erhalten bleiben, andererseits die neue Sprache $^{\lambda}L$ sich gegenüber L durch eine große Flexibilität auszeichnet, was sie in besonderem Maße für unsere Zwecke geeignet macht.

Danach wollen wir den Apparat entwickeln, der die Strukturen von $^{\lambda}L$ in diejenigen der "Seichten Syntax III" überführt, wobei insbesondere das Lexikon II und die Kasuszuweisungen von Interesse sein werden.

1.1.0. Das Inventar von L

S sei das Kategoriensymbol für S a t z .
d sei das Kategoriensymbol für D e s i g n a t o r .

Variablen:

A,B,C,...	seien Variablen der Kategorie S.
A1,B2,C15,...	seien Sortenvariablen der Kategorie S.
$_1A1, {}_{25}B8, \ldots$	seien Konstanten der Kategorie S.

Entsprechend seien

a,b,c,...	Variablen der Kategorie d,
a1,b2,c6,...	Sortenvariablen der Kategorie d,
$_{12}a1, {}_2b4, \ldots$	Konstanten der Kategorie d.

Insbesondere seien "t_1", "t_2",... Namen für Zeitintervalle, wobei $t_1 = \{t'_1, t'_2, \ldots, t'_n\}$, $t'_1 = \{t''_1, t''_2, \ldots t''_n\}$ usf. "$\underline{t}_1$","$\underline{t}_2$",... seien Namen von Zeitpunkten.

Hilfssymbole: $\langle\ \rangle$, / .

x_K, y_K bezeichne ein (nicht geordnetes) Paar von Elementen der Kategorie K.

$\langle x_K, y_K \rangle$ bezeichne ein geordnetes Paar (= eine zweistellige Folge) von Elementen der Kategorie K. N-stellige Folgen werden aufgefaßt als zweistellige Folgen aus einem Element und einer n-1-stelligen Folge: $\langle x,y,z\rangle = \langle x,\langle y,z\rangle\rangle$.

Der Schrägstricht dient zur Bildung von Kategoriensymbolen für abgeleitete Kategorien und kann daher erst im Zusammenhang mit der Syntax von L ausführlich erläutert werden.

. bezeichnet den Konnektor.

1.1.1. Die Syntax von L

Die Syntax kategorialer Sprachen ist in starker Anlehnung an Funktionenkalküle aufgebaut. Daher erscheint es angebracht, zunächst den Begriff der Funktion kurz zu skizzieren:

"A function is a rule of correspondence by which when anything is given (as argument) another thing (the value of the function for that argument) may be obtained. That is, a function is an operation which may be applied on one thing (the argument) to yield another thing (the value of the function)."[15]

So ist z.B. π eine Funktion, die, angewandt auf einen Umfang 2r als Argument, den Umfang u eines Kreises (als Wert) ergibt: $\pi(2r) = u$.

In Analogie dazu werden in kategorialen Syntaxen bestimmte sprachliche Elemente als Funktionen aufgefaßt, die sich durch die Art ihrer Argumente und der entsprechenden Werte charakterisieren lassen. So wie sich die Funktion π dahingehend charakterisieren läßt, daß ihr Argument der Kategorie 2r, der entsprechende Wert der Kategorie u angehört, läßt sich z.B. *SCHLAFEN* als Funktion behandeln, die dadurch charakterisiert ist, daß sie, angewandt auf einen Designator *Hans* den Satz *Hans schläft.* als Wert ergibt.

Somit ließe sich *schlaf-* einordnen als Funktion, die - vereinfacht gesprochen - aus einem "Namen" *Hans* einen "Satz" *Hans schläft.* macht.

Die Einordnung von *schlaf-* machte also Gebrauch einerseits von den oben eingeführten Grundkategorien S und d, andererseits von den aus der Funktionentheorie übernommenen Begriffen "Argument" und "Wert" einer Funktion. Üblicherweise bedient man sich in kategorialen Syntaxen einer vereinfachten Schreibweise, um zum Ausdruck zu bringen, daß etwas eine Funktion ist, die aus einem Argument der Kategorie K einen Wert der Kategorie K' ergibt. (Die Verschiedenheit der Kategorie von Argument und Wert ist nicht notwendig!)

Wenn f eine Funktion ist, deren Argument von der Kategorie K, deren Wert von der Kategorie K' ist, so schreibt man dafür vereinfacht K'/K als abgeleitete Kategorie von f.

$f_{K'/K} =_{df.} f{:}f.(x_K) = y_{K'}$

$$f'_{K'/K//K'/K} =_{df.} f':f'.(f_{K'/K} \doteq f''_{K'/K}$$

Falls, wie in der zweiten Zeile, Funktionen als Argumente einer Funktion auftreten, wird f die abgeleitete Kategorie K'/K zugeordnet, f' die Kategorie K'/K//K'/K, d.h. der doppelte Schrägstricht trennt stärker als der einfache usf.

Syntaktische Wohlgeformtheit in L

Da die Operatoren in L kategorial danach eingeordnet werden, welcher Kategorie ihre Argumente bzw. ihr Wert angehören, d.h. nach funktional-syntaktischen Gesichtspunkten, und da somit im Lexikon von L bereits syntaktische Informationen stehen, läßt sich die Syntax von L in sehr einfacher Weise durch folgende Bestimmung des Begriffs der wohlgeformten Formel (wfF) angeben:

Ein Ausdruck $f_{K'/K} \,.\, x_K$ ist eine wfF der Kategorie K' in L genau dann, wenn x_K eine wfF der Kategorie K ist.

Demnach ist ein Satz in L, der einen Operator der Kategorie S/d enthält genau dann wohlgeformt, wenn dieser Operator auf einen Operanden der Kategorie d angewandt ist; ist der Operator von der Kategorie S/S, so ist der entsprechende Satz genau dann eine wfF in L, wenn dieser Operator auf einen Operanden angewandt ist, der seinerseits eine wfF der Kategorie S in L ist usf.

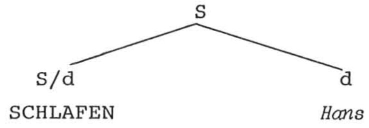
1.1.1.0. Ein "quasi-arithmetisches" Verfahren zur Feststellung der Wohlgeformtheit von Ausdrücken in L

Dieses generelle Wohlgeformtheitsprinzip läßt sich zu einem "quasi-arithmetischen" Verfahren zur Feststellung der syntaktischen Wohlgeformtheit von Ausdrücken in kategorialen Sprachen umformulieren, wie BAR-HILLEL gezeigt hat:

man schreibt zunächst den Schrägstrich als Bruchstrich; was links von ihm steht und was auf einen Konnektor folgt wird zum "Zähler", was rechts von einem Schrägstrich steht wird zum "Nenner"; durch "kürzen" ergibt sich, welcher Kategorie der vorliegende Ausdruck angehört und ob er wohlgeformt ist.

Zwei Beispiele:

Hans schläft.

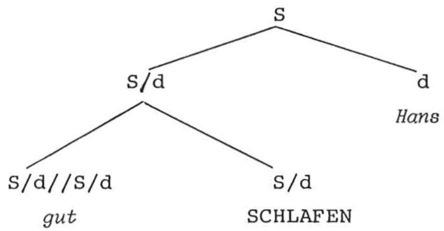


Wollen wir die Wohlgeformtheit dieses Ausdrucks gemäß BAR-HILLELs Verfahren testen, so schreiben wir

$$\frac{S}{d} \cdot d.$$

Dieser Ausdruck kürzt sich zu S, folglich liegt eine wfF der Kategorie S vor.

Hans schläft gut.



Nach dem oben angegebenen Verfahren können wir schreiben

$$\frac{\frac{S}{d}}{\frac{S}{d}} \cdot \frac{S}{d} \cdot d;$$

gemäß den üblichen Regeln für Bruchrechnen können wir dies umformen in folgenden Ausdruck:

$$\frac{S}{d} \cdot \frac{d}{S} \cdot \frac{S}{d} \cdot d;$$

dieser Ausdruck läßt sich zu S kürzen, d.h. wir haben eine wfF der Kategorie S.[16]

1.1.2. Das vorläufige Format des Lexikons von L (= Lexikon I der Grammatik)

Da wir die Semantik von L noch nicht entwickelt haben, können wir noch keine kompletten Lexikoneinträge formulieren; ein Eintrag des Lexikons soll enthalten

- einen Ausdruck von L
- die kategoriale Einordnung dieses Ausdrucks
- die Semantik des betreffenden Ausdrucks

Wir geben zunächst einige Lexikoneinträge, bei denen die dritte Spalte vorläufig leer bleibt; da wir an der internen Struktur von Designatoren vorläufig nicht interessiert sind, führen wir als Schreibkonvention für intern nicht analysierte Designatoren $\triangle_{d}$ ein.

$\triangle_{d}$	*Hans*
	Emma
	Paul
S/d	SCHLAFEN
S/⟨d,d⟩	SEHEN
S/S	NEG
S/d//S/d	GUT

1.1.0.1. Einige Eigenschaften von L

Bevor wir die Semantik von L entwickeln, können wir bereits einige wesentliche Eigenschaften von L feststellen:

- die Syntax von L weist die Operator-Operand-Struktur von Funktionskalkülen auf, wobei auch mehrstufige Funktionsausdrücke gebildet werden können;
- die Terme von L sind im Lexikon nach Kategorien geordnet, die gemäß ihrer Funktion formuliert sind; dies gilt insbesondere für die abgeleiteten verschiedenen Operatorenkategorien;
- aufgrund der funktionalen Kategorisierung läßt sich die Syntax durch e i n e generelle Wohlgeformtheitsbedingung hinreichend definieren.[18]

Im Vergleich mit der üblichen Notation der Generativen Semantik erweist sich bereits jetzt die Überlegenheit von L, da die Syntax einfacher ist und die im Verhältnis zur GS komplizierteren Lexikoneinträge eine starke, funktional motivierte Ausdifferenzierung der Operatoren leisten, die in der GS alle in der Pseudo-Kategorie V zusammenfallen.[19]

1.1.3. Die Semantik von L

"My proposals regarding the nature of meanings will not conform to the expectations of those linguists who conceive of semantic interpretation as the assignment to sentences and their constituents of compounds, of 'semantic markers' or the like. (KATZ and POSTAL, 1964, for instance.) Semantic markers are *symbols*: items in the vocabulary of an artificial language we may call *Semantic Markerese*. Semantic interpretation by means of them amounts merely to a translation algorithm from the object language to the auxiliary language Markerese. But we can know the Markerese translation of an English sentence without knowing the first thing about the meaning of the English sentence: namely, the conditions under which it would be true. Semantics with no treatment of truth conditions is not semantics. Translation into Markerese is at best a substitute for real semantics, relying either on our tacit competence (at some future date) as speakers of Markerese or on our ability to do real semantics at least for the one language Markerese. Translation into Latin might serve as well, except insofar as the designers of Markerese may choose to build into it useful features - freedom from ambiguity, grammar based on symbolic logic - that might make it easier to do real semantics for Markerese than for Latin. (See VERMAZEN, 1967, for similar criticismus).

The Markerese method is attractive in part just because it deals with nothing but symbols: finite combinations of entities of a familiar sort out of a finite set of elements by finitely many applications of finitely many rules. There is no risk of alarming the ontologically parsimonious. But it is just this pleasing finitude that prevents Markerese semantics from dealing with the relations between symbols and the world of non-symbols - that is, with genuinely semantic relations. Accordingly, we should be prepared to find that in a more adequate method, meanings may turn out to be complicated, infinite entities built up out of elements belonging to various ontological categories.

My proposals will also not conform to the expectations of those who, in analyzing meaning, turn immediately to the psychology and sociology of language users: to intentions, sense-experience, and mental ideas, or to social rules, conventions, and regularities. I distinguish two topics: first, the description of possible languages or grammars as abstract semantic systems whereby symbols are associated with aspects of the world; and second, the description of the psychological and sociological facts whereby a particular one of these abstract semantic systems is the one used by a person or population. Only confusion comes of mixing these two topics. This paper deals almost entirely with the first. (I discuss the second elsewhere: LEWIS, 1968b and 1969, Chapter V.)

My proposals are in the tradition of *referential*, or *model-theoretic*, semantics descended from FREGE, TARSKI, CARNAP (in his later works), and recent work of KRIPKE and others on semantic foundations of intensional logic. (See FREGE, 1892; TARSKI, 1936; CARNAP, 1947 and 1963; § 9; KRIPKE, 1963; KAPLAN, 1964; MONTAGUE, 1960, 1968, and 1970c; SCOTT, 1970.) The project of transplanting referential semantics from artificial to natural languages has recently been undertaken, in various ways, by several philosophers and linguists (DAVIDSON, 1967; PARSONS, 1968; MONTAGUE, 1969, 1970a and 1970b; KEENAN, 1969.) I have no quarrel with these efforts; indeed, I have here adapted features from several of them. I hope, however, that the system set forth in this paper offers a simpler way to do essentially the same thing."

Soweit David LEWIS.[20]

Das LEWIS-Zitat macht zunächst eines deutlich: ebenso wie eine KATZ/POSTAL- bzw. KATZ/FODOR-Semantik ist auch die sogenannte

"Semantische Basis" der Generativen Semantik nichts anderes als eine Kunstsprache, die zwar reicher und stärker strukturiert ist als "Merkmalesisch" (die schöne Übersetzung stammt von Harald WEINRICH),[21] aber für die immer noch eine Semantik zu erstellen ist. Diese Erkenntnis hat sich mittlerweile auch bei einigen Generativen Semantikern durchgesetzt, so vor allem bei David DOWTY,[22] der in seiner Dissertation explizite Bedeutungsregeln für die Terme der Basissprache angibt; sie dürfte wohl auch der Hintergrund dafür sein, daß einige Anhänger dieser Theorie den Terminus Generative Semantik vermeiden und ihn ersetzen durch "Abstrakte Syntax" (so Robin LAKOFF[23]) oder "Semantische Syntax" (Pieter A.M. SEUREN[24]).

Unsere Motivation für eine Theorie, die bei einer abstrakt-syntaktischen Basis ansetzt, geht unter anderem auch auf die oben zitierte Hoffnung zurück, daß eine sinnvolle Konstruktion einer solchen Basis es ermöglicht, eine explizite Semantik dieser Basissprache anzugeben. Dabei muß natürlich beachtet werden, daß mit der Entwicklung einer referentiellen Semantik für die Basissprache und der Übertragung auf die daraus abgeleiteten einzelsprachlichen Strukturen lediglich ein Fragment einer Semantik von natürlichen Sprachen vorliegt. Dabei besteht jedoch Grund zu der Hoffnung, daß der semantische Apparat, der hier verwendet wird, sich so erweitern läßt, daß mit seiner Hilfe auch weitergehende Fragestellungen als die der Wahrheit behandelt werden können. Ansätze in dieser Richtung sind bereits ausgearbeitet.[25]

Die Grundidee der hier zu entwickelnden Semantik geht zurück auf Gedanken, die in der Tradition von FREGE im sogenannten "Logischen Positivismus" entwickelt wurden. Einige Zitate aus WITTGENSTEINs "Tractatus" mögen dies verdeutlichen:

4.01 Der Satz ist ein Bild der Wirklichkeit.
Der Satz ist ein Modell der Wirklichkeit, so wie wir sie uns denken.

4.023 Die Wirklichkeit muß durch den Satz auf ja oder nein fixiert sein....
Der Satz konstruiert eine Welt mit Hilfe eines logischen Gerüstes und darum kann man am Satz auch sehen, wie sich alles Logische verhält,

w e n n er wahr ist. Man kann aus einem falschen Satz S c h l ü s s e z i e h e n .

4.024 Einen Satz verstehen, heißt, wissen was der Fall ist, wenn er wahr ist.
(Man kann ihn also verstehen, ohne zu wissen, ob er wahr ist.)
Man versteht ihn, wenn man seine Bestandteile versteht.[26]

Von diesen Sätzen ausgehend kann man nun die Bedeutung eines (declarativen) Satzes verstehen als eine Menge von Regeln, die es erlauben, zu rekonstruieren, "was der Fall ist, wenn er wahr ist." Gemäß dem letzten Satz von 4.024 (der eine Formulierung von "FREGEs Prinzip" ist!) müssen also Regeln angegeben werden, die es erlauben, aus den Bestandteilen des Satzes seine Wahrheitsbedingungen ("was der Fall ist, wenn er wahr ist") zu rekonstruieren. Dabei geht es nun nicht um die Wahrheit in der aktualen Welt, wie aus 4.023 hervorgeht, sondern darum, wie der Satz "mit Hilfe eines logischen Gerüstes eine Welt konstruiert". Die Wahrheit von Aussagen über die "wirkliche Welt" kann also mit einer Semantik, die von der Prämisse 4.024 ausgeht, nicht entschieden werden. So auch TARSKI: "Es ist vielleicht nötig zu sagen, daß die Semantik, wie sie in diesem Aufsatz... verstanden wird, eine nüchterne und bescheidene Disziplin ist, die sich nicht anmaßt, ein universales Heilmittel für alle eingebildeten oder wirklichen Krankheiten und Übel der Menschheit zu sein. Man wird in der Semantik kein Mittel gegen schlechte Zähne, großartige Illusionen oder Klassenkonflikte finden. Auch ist die Semantik kein Maßstab zur Feststellung, daß jedermann, der Verfasser und seine Freunde ausgenommen, Unsinn redet."[27]

In der Modelltheorie geht man von diesen Prämissen aus und konstruiert eine Menge von "Welten", von denen eine die ausgezeichnete "Welt" des jeweiligen Diskurses ist. Die Intensionen der Symbole der zu interpretierenden Sprache werden aufgefaßt als Funktionen, die es gestatten, den Zeichen ihre jeweiligen Extensionen zuzuordnen, sei es in der ausgezeichneten Diskurswelt oder in einer der anderen, - der "möglichen" Welten.[28]

Intuitiv kann man sich diese Prozedur anhand des Kartenspiels "Mogeln" klarmachen.[29] Bei diesem Spiel hat jeder Spieler eine Menge von Karten. Diese werden abwechselnd mit der Bildseite nach unten abgelegt, wobei jeder der Spieler dabei die Farbe der abgelegten Karte zu nennen hat. Spieler A beginnt z.B., indem er eine Karte abgelegt und sagt "Karo!" (d.h. "Die von mir soeben abgelegte Karte gehört zu der Untermenge der Spielkarten, die das Zeichen Karo, eine rote Raute, tragen.") Spieler B muß nun ebenfalls eine Karte dieser Farbe ablegen; falls er keine solche hat, so kann er "mogeln", indem er eine Karte einer anderen Farbe ablegt und "Karo!" sagt. A kann dies nun entweder glauben oder den B kontrollieren. Dieses Kontrollieren besteht darin, daß er aufgrund der Intension der Aussage von B überprüft, ob dessen Aussage wahr ist. Die Aussage "Die soeben von mir abgelegte Karte gehört zur Untermenge Karo." ist genau dann wahr, wenn es der Fall ist, daß diese Karte zu dieser Farbe gehört. Aufgrund der Intension von "Karo!", nämlich "Die Karte weist eine rote Raute auf." kann A also den Wahrheitsgehalt von Bs Aussage ermitteln. Der Stapel der abgelegten Karten aus unserem Beispiel entspricht der "Welt", die Äußerung unseres Spielers B ist die zu prüfende Aussage, deren Intension ermöglicht die Feststellung des Wahrheitsgehaltes; das "Nachgucken" schließlich entspricht der Evaluationsfunktion, die der Aussage unter Rückgriff auf ihre Intension die Extension, d.h. einen der beiden Wahrheitswerte zuordnet.

Unser Modell soll nun nicht nur eine "Welt", sondern mehrere enthalten, nämlich zunächst die Welt des jeweiligen Diskurses, in der Sprecher und Hörer sind, (w_o), sowie eine Menge von der Diskurswelt vergleichbaren "möglichen Welten" (W). Diese Vergleichbarkeit wird durch R (Zugänglichkeitsrelation) ausgedrückt. Bleiben wir bei unserem Kartenspiel, so könnte man verschiedene Kartenhäufchen mit den verschiedenen Welten vergleichen. Ebenso wie zwei Kartenhäufchen dann gleich sind, wenn sie die gleichen Karten in gleicher Reihenfolge enthalten, sind zwei Welten unseres Modells maximal vergleichbar, wenn sie dieselben Individuen enthalten und gleich geordnet sind. Je geringer die Zahl der gemeinsamen Karten ist, desto unähnlicher werden sich die Kartenhäufchen - je verschiedener sie geordnet sind, desto unähnlicher werden sie - man denke sich drei Kartenhäufchen, von denen 1 alle Karo und Kreuz in der üblichen Reihenfolge enthält, 2 die gleichen Karten bunt gemischt, 3 zwei Sequenzen wie 1, aber nicht farbkonstant: von 1 aus gesehen ist sowohl 2 als auch 3 zugänglich, jedoch verschieden stark; 1, 2 und 3 sind elementgleich, aber eben nicht gleich geordnet, wobei die Ordnung von 3 der von 1 ähnlicher ist als die von 2.

Setzt man statt der Karten, Werte und Farben, Individuen und Sorten, so kann man in analoger Weise über den Grad der Ähnlichkeit von Welten sprechen.[30]

Außerdem enthält unser Modell noch die Menge der Individuen bzw. die Individuendomäne D; auch hier gilt eine Analogie zum Kartenspiel, da D gesortet ist, d.h. in Untermengen aufgeteilt, die genau wie beim Kartenspiel nicht vollständig disjunkt sind (Karo-As ist sowohl in der Sorte As als auch in der Sorte Karo); welche Sortung wir benötigen werden, läßt sich z.Zt. noch nicht absehen.

Als Ordnungsdimension führen wir schließlich noch Zeit T in unser Modell ein; sie wird zunächst aufgefaßt als geordnete Menge von Zeitintervallen.

1.1.3.1.1. Intensionen für Basiskategorien

Oben haben wir gesagt, daß wir Intensionen auffassen als Funktionen, die den jeweiligen Ausdrücken ihre Extensionen zuordnen. Um die Intensionen der Basiskategorien zu bestimmen, müssen wir also zunächst feststellen, welches ihre Extensionen sind. Dies sind für

Sätze	Wahrheitswerte
Designatoren	Individuen

Folglich ergeben sich als Intensionen von Designatoren Funktionen aus der Menge der möglichen Welten W in die Individuendomäne D, als Intensionen für Sätze Funktionen aus W in die Menge der Wahrheitswerte $\{0,1\}$.[31]

1.1.3.1.2. Intensionen für abgeleitete Kategorien

Es wäre selbstverständlich naheliegend, die Konzeption der Intension als Funktion aus W in die Extension der Zeichen der jeweiligen Kategorie auch für abgeleitete Kategorien anzuwenden. Das ergäbe dann für einstellige Prädikate (S/d) eine Funktion aus W in die Menge der Teilklassen von D, für zweistellige Prädikate eine Funktion aus W in die Menge der Teilklassen von DxD. Verfolgt man dieses Verfahren jedoch weiter, so ergeben sich relativ schnell ziemliche Schwierigkeiten, Ausdrücken ihre Intensionen zuzuordnen; was ist z.B. die Intension von *gut* als Adverb mit der Kategorie S/d//S/d, wie z.B. in *Hans schläft gut.* Um diese Frage in der oben skizzierten Weise beantworten zu können, müßte man zunächst klären, was die Extension von *gut* ist - ein schwieriges Unterfangen!

Einen Weg zur Vermeidung solcher Probleme weist wiederum D. LEWIS,[32] indem er vorschlägt, die Intensionen der abgeleiteten Kategorien nicht in der oben angegebenen Weise zu formulieren (- LEWIS nennt so formulierte Intensionen "CARNAPsche Intensionen -), sondern als "kompositionale Intensionen", die analog zum syntaktischen Aufbau einer kategorialen Sprache den Beitrag der Intensionen der einzelnen Ausdrücke zur Intension des durch ihre Verknüpfung gebildeten Gesamtausdrucks beschreiben.

Folgt man diesem Vorschlag, so kann man die Intension von Operatoren der Kategorie S/d beschreiben als die Funktion, die eine d-Intension als Argument und eine S-Intension als Wert hat (d.h. als Funktion aus Funktionen von W in D in Funktionen von W in $\{0,1\}$); eine Intension für einen Operator der Kategorie S/S wäre eine Funktion aus S-Intensionen in S-Intensionen (d.h. eine Funktion aus Funktionen von W in $\{0,1\}$, in Funktionen von W in $\{0,1\}$), und eine Intension für Operatoren der Kategorie S/d//S/d wäre eine Funktion aus S/d-Intensionen in S/d-Intensionen (z.B. für das oben zitierte *gut.*)

Dieses Verfahren hat folgende wesentliche Vorteile:

- es lassen sich Intensionen für Operatoren formulieren, ohne daß es nötig wird, die korrespondierenden Extensionen - soweit überhaupt möglich - zu formulieren;

- das Verfahren gibt eine einfache Prozedur an, wie die Intensionen von abgeleiteten, beliebig komplexen Operatoren formuliert werden können;
- die Konstruktion von Intensionen beliebiger Ausdrücke ist ihrer syntaktischen Konstruktion strikt parallel, womit das oben aufgestellte Postulat der Homomorphie von Syntax und Semantik ("FREGEs Prinzip") für unsere Basissprache erfüllt ist.[33]

Für unsere jetzigen Zwecke mag diese informelle Einführung einer modelltheoretischen Semantik genügen; eine formalere Darstellung wird im Zusammenhang mit der Einführung der Operatoren COND (zur Darstellung der Konditionalrelation) und CAUSE (Kausalrelation) unumgänglich sein.[34]

1.1.3.2. Semantische Interpretationen

Relativ zu einem Modell, wie dem oben aufgebauten, können wir nun semantische Interpretationen von Ausdrücken unserer Kategorialsprache konstruieren.

Der Grundbegriff unserer formalen Semantik ist der der Wahrheit; ein Satz "S" sei relativ zu einem Weltzustand $\langle w_i, t_j \rangle$ (d.h. in einer bestimmten Welt zu einem bestimmten Zeitintervall) in einem Modell M genau dann wahr, wenn S in w_i in M zu t_j der Fall ist.[35]

$$\left| \overset{M}{\underset{\langle w_i, t_j \rangle}{==========}} \text{"S"} \quad \text{iff } S_{\langle w_i, t_j \rangle} \right.$$ [36]

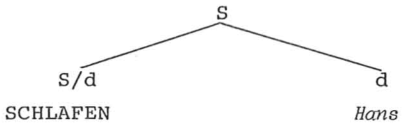
Auf diese Grundlagen aufbauend können wir die Semantik von Operatoren nun in der Weise angeben, daß wir spezifizieren, unter welchen Bedingungen die Sätze wahr sind, die durch Anwendung dieser Operatoren auf geeignete Operanden entstehen, d.h. indem wir die oben generell bestimmten Intensionen spezifizieren.

Für Operatoren der Kategorie $S/\mathcal{K}$ ($\mathcal{K}$ sei eine n-stellige, heterogene Folge mit $n \geqq 1$) gilt generell:

$$\models^{M}_{\langle w_i, t_j \rangle} f x \quad \text{iff } x \in \{y / f y\}$$

Diese Ausdrücke können insofern als Intension der Operatoren aufgefaßt werden, als sie spezifizieren, unter welchen Bedingungen die Intensionen von entsprechenden Sätzen den Wahrheitswert 1 als Wert annehmen.

Für ein Beispiel:



Dieser Satz ist gemäß dem oben gesagten wahr relativ zu einem Weltzustand genau dann, wenn zu diesem Weltzustand der Fall ist, daß das Individuum *Hans* ein Element der Menge der Schlafenden ist.

Das bisher vorgestellte Beispiel macht nun auf den unbefangenen Leser zugegebenermaßen einen höchst trivialen Eindruck, denn nach all dem aufwendigen Aufbau des semantischen Apparates haben wir lediglich erfahren, daß "fx" wahr ist, wenn fx der Fall ist - es kreißte der Berg und eine Maus ward geboren.

Allerdings haben wir für das "der-Fall-Sein" von fx eine mengentheoretische Explikation angegeben, was zwar die Trivialität nicht sehr vermindert, jedoch unsere Semantik auf ein ziemlich wohlfundiertes Fundament stellt. Dazu führt Max CRESSWELL aus:

"The attitude to analysis adopted... is that set theory provides the most adequate framework known for precise description. This does not mean that the theory of sets is above philosophical examination; indeed the discovery of RUSSELs and other paradoxes ensures that no one can feel quite certain of its foundations. But it does mean that any alternative framework must be shown to be at least as comprehensive and as well-founded. As far as its consistency goes it is probably fair to say that axiomatic systems of set theory have been subject to far more rigorous testing than any other formal theory. For the purposes of this book at any rate, we may safely assume that if its set-theoretical foundations should crumble a great deal more will be destroyed than the structures here defined."[37]

1.1.3.2.1. Semantische Beschreibung von Vorgängen in L

Außerdem haben wir bis jetzt nur ein relativ einfaches Beispiel untersucht und dabei nur einen Teil des semantischen Apparates entwickelt. An einem etwas komplizierteren Beispiel können wir nun das Konzept der Bedeutungsregeln entwickeln. Betrachten wir das folgende Beispiel:

Hans schläft ein.

Zunächst könnte man naheliegenderweise versuchen, diesen Satz parallel zu

Hans schläft.

semantisch zu analysieren. Die Semantik würde uns in diesem Fall als Interpretation liefern, daß der Satz wahr ist genau dann, wenn Hans in der entsprechenden Diskurswelt zum entsprechenden Zeitintervall ein Element der "Menge der Einschlafenden" ist; dies erscheint auf den ersten Blick ebenso einleuchtend - und ebenso trivial - wie die obige Analyse von

Hans schläft.

Bei näherer Betrachtung zeigt sich jedoch, daß eine solche Analyse einige ernste Schwächen aufweist:

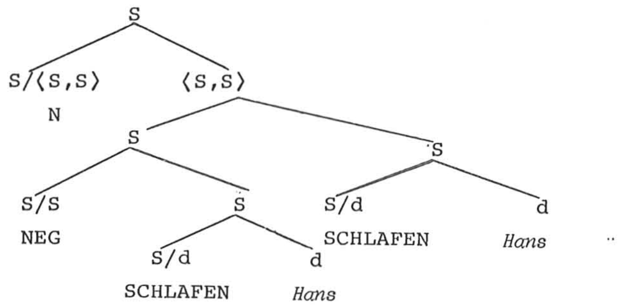
- Erstens verwischt die parallele Behandlung der beiden Beispiele die Unterscheidung von Zustand (*X schläft.*) und Vorgang (*X schläft ein.*).
- In direktem Zusammenhang damit steht, daß eine solche Analyse keinerlei Auskunft geben kann über das Bedeutungsverhältnis von *schlafen* und *einschlafen*.
- Auch daß *X ist wach.* eine Präsupposition von *X schläft ein.* ist und daß *X schläft.* eine Folgerung aus *X ist eingeschlafen.* ist (natürlich wären hier die Zeitindizierungen einzubringen, um eine explizite Analyse vorzunehmen), erfahren wir durch eine solche Analyse nicht.

Wollen wir also eine bessere Analyse der Semantik von *einschlafen* geben, so müssen wir die Quelle all dieser Nachteile beseitigen, die Verwischung der Unterscheidung von Vorgang und Zustand. Eine Möglichkeit, dies zu tun, besteht darin, daß wir Vorgang auffassen als eine Sukzession von (mindestens!) zwei unmittelbar aufeinander folgenden, verschiedenen Zuständen; auf diesem Hintergrund können wir einen Operator definieren, dessen Argument eine Folge von 2 verschiedenen Sätzen ist, die die beiden verschiedenen Zustände beschreiben; der Wert der Anwendung dieses Operators auf die Folge von zwei Zustandssätzen wäre wiederum ein Satz. Damit ergibt sich trivialerweise die kategoriale Einordnung dieses Operators in die Kategorie $S/\langle S,S\rangle$. In Anlehnung an von WRIGHT wollen wir diesen Operator $\underline{N}$ (das soll an "and next" erinnern)[38] notieren. In Anlehnung an das oben formulierte "FREGEsche Prinzip"[39] muß die Semantik dieses Operators nun so formuliert werden, daß die Semantik eines Satzes, der durch Anwendung von N auf eine Folge $\langle A1, B1\rangle$ von zwei Zustandssätzen gebildet wird, sich aus der Semantik von $\langle A1, B1\rangle$ und der Semantik von N ergibt: (A1 sei die Sorte "Zustands-Satz".)

$$\models^{M}_{\langle w_x, t_y\rangle} N\langle A1, B1\rangle \text{ iff } \exists t_y \wedge \exists t'_1 : t'_1 \in t_y \wedge \exists t'_2 : t'_2 \in t_y \wedge \models^{M}_{\langle w_x, t'_1\rangle} A1 \wedge \models^{M}_{\langle w_x, t'_2\rangle} B1$$

d.h. $N\langle A1, B1\rangle$ ist genau dann wahr zum Zeitintervall t_y, wenn es ein Zeitintervall t'_1 gibt, das Element von t_y ist, wenn es ein Zeitintervall t'_2 gibt, das Element von t_y ist und wenn A1 zu t'_1 wahr ist und B1 zu t'_2 wahr ist; einfacher gesagt, wenn zu t'_1 der Zustand A1 besteht und zu t'_2 der Zustand B1.

Eine Analyse von *einschlafen* mit diesen Mitteln wäre:



Hans schläft ein. ist wahr relativ zu einem Weltzustand $\langle w_x, t_y \rangle$ wenn es ein t_y und ein $t_1' : t_1' \in t_y$ und ein $t_2' : t_2' \in t_y$ gibt, so daß in $\langle w_x, t_1' \rangle$ es n i c h t der Fall ist, daß *Hans* ein Element der Schlafenden ist und es in $\langle w_x, t_2' \rangle$ der Fall ist, daß *Hans* ein Element der Menge der Schlafenden ist.

Diese Analyse ist insofern befriedigender als die obige, als sie die Bedeutungsbeziehungen zwischen *schlafen* und *einschlafen* expliziert; außerdem gestattet sie es auch, aus X *ist eingeschlafen.* $\langle w_x, t_y \rangle$ zu folgern:

X *war wach.* $\langle w_x, t_1' \rangle$ bzw. X *schlief.* $\langle w_x, t_2' \rangle$

Dabei kann zunächst offen bleiben, in welcher Weise wir diese Analyse in unser System inkorporieren; eine Möglichkeit bestünde darin, einen Operator *einschlafen* zu definieren mit der Kategorie S/d und den oben angegebenen Wahrheitsbedingungen; eine andere Möglichkeit wäre, neben dem bereits vorhandenen *schlafen* einen Operator N zu definieren wie oben; die letztere Möglichkeit scheint insofern vorzuziehen sein, als es zahlreiche Paare von Verben gibt, von denen je eines einen Vorgang bezeichnet, das andere den daraus resultierenden Zustand; daher würde bei einer Entscheidung für die erste Lösung in den Wahrheitsbedingungen von Operatoren wie *einschlafen*, *sterben* etc. immer wieder eine identische Teilkonfiguration auftreten - nämlich genau die, die den Wahrheitsbedingungen für N in der zweiten Lösung entspricht. Allerdings bringt die Entscheidung für die zweite Lösung mit sich, daß wir ein Lexikon brauchen, mit dessen Hilfe wir Operatorenkomplexe auf einzelsprachliche Operatoren abbilden können. Über den Aufbau dieses Lexikons kann vorläufig nur so viel gesagt werden, daß es nicht-umkehrbar eindeutige Abbildungsregeln von Operatoren und Operatorenkomplexen auf einzelsprachliche Verben enthält.[40]

Die erweiterte Analyse von *einschlafen*, die, wie wir später sehen werden, immer noch ungenügend ist, illustriert die Rolle der Bedeutungsregeln für Operatoren, bei denen sowohl eines der bzw. die Argumente als auch der Wert zur Kategorie S zählen: mit Hilfe der Bedeutungsregeln lassen sich die Wahrheitsbedingungen der resultierenden Sätze so weit aufdröseln, daß nur noch Ausdrücke der Form auftreten, für die die triviale, generelle Wahrheitsbedingung gilt, die wir oben angegeben haben.

Diese Bedeutungsregeln sind es auch, die im Mittelpunkt unseres Interesses stehen werden.

Nachdem wir nun unseren Semantischen Apparat soweit ausgebaut haben, daß er ein Modell und außerdem eine Menge von Bedeutungsregeln enthält und wir außerdem das Postulat der Homomorphie von syntaktischer Konstruktionen und semantischer Interpretation erfüllt haben, können wir nun einen Ausschnitt des Lexikons unserer kategorialen Sprache L, das wir oben nur ansatzweise skizzieren konnten, aufstellen.

1.1.4. Das Lexikon von L

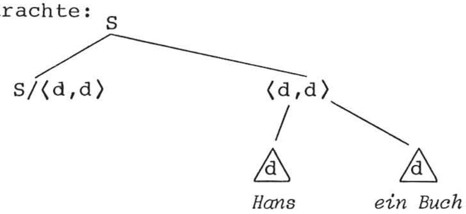
Das Lexikon von L enthält - in etwa gemäß dem Vorschlag von LEWIS 1972 - drei Spalten: Angabe der Kategorie, Ausdruck, Semantik; bei Ausdrücken, deren Semantik der oben gegebenen Wahrheitsbedingung für Ausdrücke der Form fx entspricht, lassen wir die dritte Spalte leer. Da wir vorläufig an der internen Struktur von komplexen Designatoren nicht interessiert sind, führen wir △d als Zeichen für intern nicht analysierte Designatoren ein.

$\triangle d$	*Hans*	
	Hugo	
	ein Buch	
S/d	SCHLAFEN	
S/d,d	ÄHNLICH	
S/⟨d,d⟩	POSS	
S/S	NEG	$\models^{M}_{\langle w_i, t_j\rangle}$ NEG S iff $\not\models^{M}_{\langle w_i, t_j\rangle}$ S
S/⟨S,S⟩	N	$\models^{M}_{\langle w_i, t_j\rangle}$ N⟨A,B⟩ iff $\exists\, t_j \wedge$
(N ist der "and-next"-Operator		$\exists t'_1 : t'_1 \in t_j \wedge \exists t'_2 : t'_2 \in t_j \wedge$
		$\models^{M}_{\langle w_i, t'_1\rangle}$ A $\wedge$ $\models^{M}_{\langle w_i, t'_2\rangle}$ B

1.2. Erweiterung von L zu λL

1.2.1. Motivation

Zunächst wollen wir darlegen, daß L als Basissprache einer Grammatik ungenügend ist und daher erweitert werden muß.
Man betrachte:



Da wir die Ordnung der Designatoren in der Basis lediglich hierarchisch interpretieren, ist zunächst unklar, ob diese Struktur

als (1) *Hans hat ein Buch.* oder als (2) *Ein Buch gehört Hans.*

realisiert werden soll. Die Unterscheidung dieser beiden Sätze, nämlich ihre verschiedene Thema-Rhema-Struktur, ist in dieser kategorialen Struktur nicht abgebildet. Zum Bedeutungsverhältnis von (1) und (2) können wir feststellen, daß beide Sätze unter denselben Bedingungen wahr sind. Ihr Unterschied wäre also nicht extensional abbildbar, sondern nur intensional, indem man für (1) eine Funktion 'Besitzer eines Buches sein' bildet und diese dann auf *Hans* anwendet, für (2) eine Funktion 'Besitztum von Hans sein' auf *ein Buch* anwendet. Wir benötigen also eine elastischere Basissprache als L, die die Bildung von solchen abgeleiteten Funktionen zuläßt. Zu diesem Zweck führen wir den Funktionenabstraktor λ ein.

Ein ähnliches Problem ergibt sich bei der Negation: betrachten wir den folgenden L-Ausdruck:

NEG[POSS⟨ *Hans*, *ein Buch*⟩]

Gemäß der oben angegebenen semantischen Regeln ist NEG P wahr, wenn P falsch ist. POSS⟨ *Hans*, *ein Buch*⟩ ist falsch, wenn entweder

1 - es nicht Hans ist, der ein Buch besitzt

2 - es nicht ein Buch ist, was Hans besitzt

3 - es nicht besitzen ist, was die Relation zwischen Hans und dem Buch ist

4 - es nicht Hans und das Buch sind, die in der Besitzrelation stehen

5 - es weder eine Besitzrelation gibt, noch Hans an der bestehenden Relation Teil hat

6 - es weder eine Besitzrelation gibt, noch das Buch an der bestehenden Relation Teil hat

7 - es weder eine Besitzrelation gibt, noch Hans und das Buch an der bestehenden Relation Teil haben.

Das heißt, daß unsere Sprache L diesem Ausdruck keine eindeutige Interpretation zuordnet. Akzeptiert man den Vorschlag von SGALL[41], daß das Thema des Satzes die "contextually bound elements" enthält, so ergibt sich für die natürlichsprachliche Negation, daß sie nur über dem Rhema bzw. über Elementen des Rhemas operiert. Da aber in L die Thema-Rhema-Struktur von Sätzen vorläufig noch nicht abbildbar ist, ist auch eine sinnvoll Behandlung der Negation nicht möglich.

Um dies zu erreichen, müßte es in unserer Basissprache möglich sein, gewisse Elemente des Satzes, nämlich die kontextgebundenen, aus dem Skopus der Negation herauszunehmen.

Betrachten wir von den oben aufgestellten Varianten den Fall 1; eine entsprechende natürlichsprachliche Formulierung wäre: *Nicht Háns hat ein Buch.* (´dient als Streßmarkierung).

In seinem normalen Verständnis besagt dieser Satz, daß es zwar eine Besitzrelation in bezug auf ein Buch gibt, Hans jedoch diese Relation nicht erfüllt, d.h. irgendjemand hat ein Buch, und es ist nicht der Fall, daß Hans ein Buch hat.

Dies wäre darstellbar, indem man eine Funktion *ein Buch haben* (x) bildet und dann zeigt, daß die Anwendung dieser Funktion auf *Hans* eine Proposition mit dem Wahrheitswert 0 ergibt. Dieses Verfahren ist dadurch gerechtfertigt, daß im Funktionenkalkül folgende Äquivalenz gilt:

$F(x,y) = F(x)\ (y)$

d.h. F auf x,y ist äquivalent mit [F auf x] auf y.[42]

Was wir also benötigen, ist eine Sprache, die im Verhältnis zu unserer bereits entwickelten Sprache L insofern elastischer ist, als sie die Bildung solcher Funktionen wie $\underline{F(x)\ (y)}$ zuläßt.

Alonzo CHURCH hat dies für den Funktionenkalkül geleistet, indem er den einfachen Funktionenkalkül durch die Einführung eines Funktionenabstraktors λ erweitert hat. Da unsere kategoriale Sprache L, wie wir schon oben gezeigt haben, ein Funktionenkalkül ist, können wir die CHURCHsche Lösung - mutatis mutandis - übernehmen und unsere kategoriale Sprache L zu einer lambda-kategorialen Sprache $^{\lambda}L$ erweitern.[43]

1.2.2. Einführung von λ

ABSTRACTION. For our presents purpose it is necessary to distinguish carefully between a symbol or expression which denotes a function and an expression which contains a variable and denotes ambiguously some value of the function - a distinction which is more or less obscured in the usual language of mathematical function theory.

To take an example from the theory of functions of natural numbers, consider the expression $(x^2+x)^2$. If we say "$(x^2+x)^2$ is greater than 1,000", we make a statement which depends on x and actually has no meaning unless x is determined as some particular natural number. On the other hand, if we say, "$(x^2+x)^2$ is a primitive recursive function", we make a definite statement whose meaning in no way depends on a determination of the variable x (so that in this case x plays the role of an apparent, or bound, variable).

The difference between the two cases is that in the first case the expression $(x^2+x)^2$ serves as an ambiguous, or variable, denotation of a natural number while in the second case it serves as the denotation of a particular function. We shall hereafter distinguish by using $(x^2+x)^2$ when we intend an ambiguous denotation of an natural number, but $(\lambda x(x^2+x)^2)$ as the denotation of the corresponding function - and likewise in other cases.

In general, if M is an expression containing a variable x (as a free variable, i.e., in such a way that the meaning of M depends on a determination of x), then (λxM) denotes a function whose value, for an argument, is denoted by the result of substituting (a symbol denoting) a for x in M. The range of arguments of the function (λxM) consists of all objects such that the expression M has a meaning when (a symbol denoting) a is substituted for x.[44]

Die Anwendung der λ-Abstraktion ist nicht beschränkt auf e i n e Individuenvariable, sondern sie kann auch über Paaren, Folgen und Prädikaten ausgeführt werden.

Im Falle mehrerer Individuenvariablen (Paar oder Folge) kann die λ-Abstraktion nun entweder über dem Paar bzw. der Folge ausgeführt werden oder schrittweise. Im letzten Fall erhalten wir genau den oben erwünschten Effekt, daß eine Funktion mit zwei Argumenten intensional umstrukturiert wird zu einer Funktion mit einem Argument, die ihrerseits wiederum eine Funktion mit einem Argument ist:

$\lambda x(\lambda y[F(x,y)]\ b)\ a$

Wichtig ist dabei, daß die Durchführung der Abstraktion den Wert der Funktion in diesem Fall nicht verändert, denn das heißt für die Erweiterung unserer Basissprache zu ${}^{\lambda}L$, daß die Wahrheitsbedingungen, die wir für die Operatoren von L definiert haben, unverändert bleiben. Mögliche verschiedene Wahrheitswerte können allerdings durch verschiedenen Quantorenskopus zustandekommen, etwa

$\forall x(\lambda x(\exists y(\lambda y[\mathit{love}\ \langle x,y\rangle])))$ *Everyone loves someone.*
versus
$\exists y(\lambda y(\forall x(\lambda x[\mathit{love}\ \langle x,y\rangle])))$ *Someone is loved by everyone.*

Die Wahrheitsbedingungen für *love* bleiben jedoch davon unberührt. Dadurch haben wir durch die Einführung von λ unsere Syntax erweitert und elastischer gemacht, ohne daß dadurch die Semantik erheblich kompliziert werden müßte.

1.2.0.1. Einige Eigenschaften von ${}^{\lambda}L$

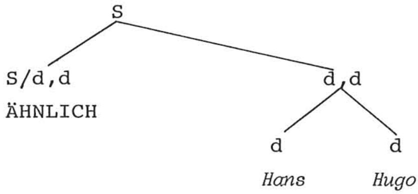
Der entscheidende Vorteil von ${}^{\lambda}L$ als Basissprache liegt darin, daß einerseits die Eigenschaften von L erhalten bleiben, insbesondere die Einfachheit der Syntax und die Homomorphie von syntaktischer Konstruktion und semantischer Interpretation, andererseits durch die Einführung von λ noch der Vorteil der größeren Elastizität hinzukommt. Betrachten wir dazu folgende drei Sätze:

(3) *Hans und Hugo sind ähnlich.*

(4) *Hans ähnelt Hugo.*

(5) *Hugo ähnelt Hans.*

In der einfachen Kategorialsprache L erhielten die Sätze (3) - (5) folgende gemeinsame Struktur:



Zur Vereinfachung können wir eine linearisierte Schreibweise einführen, bei der wir auf die Kategoriensymbole verzichten:

ÄHNLICH (*Hans*, *Hugo*)

Durch verschiedene λ-Abstraktionen können wir aus diesem L-Ausdruck die Semantischen Repräsentationen von (3) - (5) in ${}^{\lambda}L$ ableiten:

(3) λ(x,y) [ÄHNLICH(x,y)] (*Hans*, *Hugo*)

(4) λx(λy [ÄHNLICH(x,y)] *Hugo*) *Hans*

(5) λy(λx [ÄHNLICH(x,y)] *Hans*) *Hugo*

Auch das oben am Beispiel von *haben* vs. *gehören* dargestellte Problem der lexikalischen Konversenpaare läßt sich in unserer erweiterten Sprache ${}^{\lambda}L$ lösen:

(6) *Hans hat ein Buch.*

würde repräsentiert durch

λx(λy[POSS⟨x,y⟩] *Buch*) *Hans*,

(7) *Ein Buch gehört Hans.*

erhielte folgende Repräsentation:

λy(λx[POSS⟨x,y⟩] *Hans*) *Buch* .

Auch die oben erwähnten Probleme bei der Negation lassen sich in der reicheren und elastischeren Sprache L umgehen. Man betrachte nochmals:

Nicht Håns hat ein Buch.

Wollen wir nun zum Ausdruck bringen, daß *Hans* nicht derjenige ist, auf den die Funktion *ein Buch haben* zutrifft, so können wir in einer λ-kategorialen Sprache, wie T. BALLMER gezeigt hat, dies dadurch zum Ausdruck bringen, daß im Skopus der Negation lediglich die Konstante *Hans* steht; der ganze Rest wird durch Variabeln vertreten und außerhalb des Skopus der Negation "aufgefüllt" durch die entsprechenden Konstanten:

$\lambda y(\lambda F(\mathrm{NEG}[\lambda x F\langle x,y\rangle$ *Hans*$])$ POSS) *ein Buch* [45, 46]

Durch die Einführung des Abstraktors λ haben wir also erreicht, daß unsere Basissprache insofern elastischer ist, als sie in der Lage ist, intensionale Differenzierungen zwischen extensional identischen Funktionen darzustellen, wodurch eine sinnvolle und einfache Behandlung von Thema-Rhema-Verhältnissen möglich wurde.

1.2.3. Das Lexikon von ${}^{\lambda}L$

Das Lexikon von ${}^{\lambda}L$ enthält vier Spalten, nämlich: Angabe der Kategorie, Ausdruck, Funktionsausdruck in Standardform und schließlich Semantik. Ein Ausschnitt:

d	*Hans*	
	Hugo	
	Buch	
S/d	SCHLAFEN	$\lambda x[\mathrm{SCHLAFEN}(x)]$
S/d,d	ÄHNLICH	$\lambda(x,y)[\text{ÄHNLICH}(x,y)]$
S/⟨d,d⟩	POSS	$\lambda\langle x,y\rangle[\mathrm{POSS}\langle x,y\rangle]$
S/S	NEG	$\lambda A[\mathrm{NEG}(A)]$
S/⟨S,S⟩	N	$\lambda\langle A,B\rangle[\mathrm{N}\langle A,B\rangle]$

Die vierte Spalte haben wir freigelassen, da wir die Semantik bereits in 1.3. angegeben haben.

1.2.3.1. Abgeleitete Operatoren[47]

Das Lexikon von $^{\lambda}L$ enthält neben Basisoperatoren wie den oben definierten noch abgeleitete; diese sind häufig auftretende Kombinationen von Basisoperatoren und werden zur Vereinfachung als abgeleitet eingeführt. Im Lexikon werden sie in der üblichen Weise dargestellt, jedoch enthält die Semantikspalte ihre Ableitung aus den entsprechenden Basisoperatoren, woraus sich die Semantik ergibt. Unter Benutzung des als Basisoperator eingeführten N-Operators können wir folgende Operatoren abgeleitet einführen:

S/S	COME ABOUT	$\lambda A[\mathrm{COME\ ABOUT}(A)]$	$\lambda X[N\langle \mathrm{NEG}(X), X\rangle]$	A
S/S	STOP	$\lambda A[\mathrm{STOP}(A)]$	$\lambda X[N\langle X, \mathrm{NEG}(X)\rangle]$	A

1.3. Das Lexikon II

Das Lexikon II unserer Grammatik enthält eine Menge von nicht eindeutigen, nicht umkehrbaren Abbildungen aus der Menge der einfachen oder komplexen Funktionen von ${}^{\lambda}L$ in die Menge der Zeichen der jeweiligen Einzelsprache, wobei die Verben im Zentrum unseres Interesses stehen. Die Abbildungsmenge ist nicht exhaustiv bezüglich der Funktionen in ${}^{\lambda}L$.

Das Lexikon II enthält keine direkte semantische Beschreibung, da diese sich aus der im Lexikon I spezifizierten Semantik der basischen und abgeleiteten Operatoren ergibt. Wir schreiben die Abbildungen als Funktionen (lf), deren Wert für eine Funktion aus ${}^{\lambda}L$ ein einzelsprachliches Verb (oder anderes Zeichen) ist, z.B.:

$lf(\lambda x[\mathrm{SCHLAFEN}(x)])_{S/d} = [\mathit{schlafen}_V]_{S/d}$

Da die hier nicht weiter beschriebene Seichte Syntax ebenfalls kategorial aufgebaut werden soll, ist der Wert der lf ein einzelsprachliches Zeichen mit einem morphologischen und einem kategorialen Index.

Bei zweiwertigen Verben ergibt sich eine Komplizierung dadurch, daß die lf entweder, wie im Fall des Vorliegens von lexikalischen Konversen, die Struktur des λ-Präfixes zu berücksichtigen hat, oder dieser Struktur gegenüber insensitiv ist; in allen Fällen, in denen die Struktur des λ-Präfixes für die Lexikalisierung keine Rolle spielt, schreiben wir *lf für die insensitive Lexikalisierungsfunktion.

1.3.1. Ausschnitt aus dem Lexikon II

$lf(\lambda x[\mathrm{COME\ ABOUT}(\mathrm{SCHLAFEN}(x))])_{S/d} = [\mathit{einschlafen}_V]_{S/d}$

$lf(\lambda x(\lambda y[\mathrm{POSS}\langle x,y\rangle]))_{S/d//d} = [\mathit{haben}_V]_{S/d//d}$

$lf(\lambda y(\lambda x[\mathrm{POSS}\langle x,y\rangle]))_{S/d//d} = [\mathit{gehören}_V]_{S/d//d}$

${}^{*}lf(\lambda\langle x,y\rangle[\mathrm{SEHEN}\langle x,y\rangle])_{S/\langle d,d\rangle} = [\mathit{sehen}_V]_{S/\langle d,d\rangle}$

Im Falle einer Satzableitung würden die verschiedenen λ-Präfixe, die bei *lf für die Lexikalisierung keine Rolle spielen, durch andere grammatische Prozesse abgearbeitet, bei *sehen* z.B. dadurch, daß S/⟨d,d⟩ auf eine der beiden möglichen Weisen überführt würde in S/d//d, wobei dann eine Struktur z.B. dem Aktivsatz, die andere z.B. dem Passivsatz entspräche.

1.3.2. Empirische Motivierung von L-II-Einträgen

Das Problem der empirischen Motivierung von Lexikon-II-Einträgen besteht vor allem darin, daß diese sich nicht direkt empirisch festmachen lassen; vielmehr werden sich gewisse auf dieser Stufe gemachte Annahmen erst im Gesamtzusammenhang der hier vorgeschlagenen Theorie als sinnvoll erweisen. Empirische, d.h. falsifizierbare Aussagen macht erst die gesamte Theorie, daher lassen sich Ausschnitte nicht direkt falsifizieren. Ein notwendiges Adäquatheitskriterium läßt sich jedoch bereits jetzt angeben:

Aufgrund der im Lexikon I spezifizierten Semantik der Operatoren lassen sich aus den komplexen Funktionen, die im Lexikon II als Lexikoneinträge auftreten, Folgerungen und Präsuppositionen von Sätzen ableiten, die durch Anwendung dieser Funktion auf geeignete Argumente entstehen. So ist

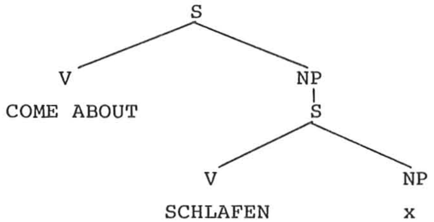
X schläft. t_n Folgerung aus *X schlief ein.* t_{n-m},

X wacht. t_{n-1} Präsupposition von *X schläft ein.* t_n.

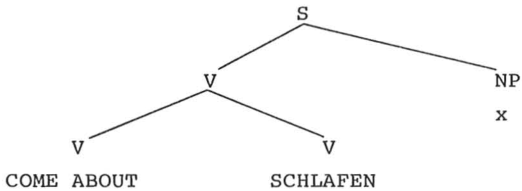
Diese Folgerungs- bzw. Präsuppositionsrelationen können als Beziehungen zwischen Sätzen der natürlichen Sprache beobachtet werden; ein adäquater Lexikon-II-Eintrag muß sie voraussagen.[49]

1.4. Vergleich des vorgeschlagenen Modells mit der Generativen Semantik

An einem Beispiel sollen nun doch die wesentlichsten Vorteile des von uns skizzierten Modells gegenüber den Ansätzen der Generativen Semantik dargestellt werden. Betrachten wir das Verb *einschlafen*; in der Generativen Semantik würde folgende Basisstruktur angesetzt:

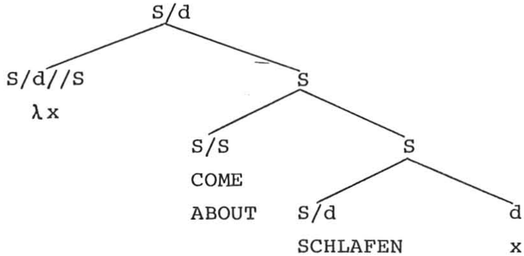


Auf diese Struktur würde die Transformation Predicate Raising angewandt mit dem folgendem Ergebnis:



Die jetzt unter dem V-Knoten vereinte Konstituente tritt im Lexikon als Eintrag für *einschlafen* auf und kann folglich durch dieses Verb ersetzt werden.

Zum Vergleich die Behandlung von *einschlafen* in unserem Modell:



$lf(\lambda x[\text{COME ABOUT}(\text{SCHLAFEN}(x))]_{S/d} = [\textit{einschlafen}\ _V]_{S/d}$

In unserem Ansatz wird also ohne weitere Transformationen der Funktionsausdruck durch lf auf das entsprechende einzelsprachliche Verb abgebildet, wobei auch ein teilweise neues Beschreibungsvokabular eingeführt wird; insbesondere wird dadurch die in der Generativen Semantik übliche heterogene Deutung von Kategoriensymbolen - einmal funktional-syntaktisch, einmal morphologisch - vermieden.[50]

Es liegt auf der Hand, daß die Vereinigung verschiedener Operatoren zu einem komplexen Operator durch λ-Abstraktion und dessen Lexikalisierung gegenüber dem Predicate-Raising-Verfahren der Generativen Semantik desto vorteilhafter ist, je komplexer die interne Struktur einzelner Verben ist. Außerdem sind unsere komplexen Operatoren semantisch interpretierbar, was bei den durch Predicate Raising entstandenen Strukturen der Generativen Semantik nicht der Fall ist.

Ein weiterer Vorteil unseres Ansatzes kann darin gesehen werden, daß wir den Sätzen *X schläft ein.* und *X beginnt zu schlafen.* nicht, wie die Generativen Semantiker, e i n e Basisstruktur zuordnen, sondern zwei verschiedene, nämlich:

$\lambda x[\text{COME ABOUT}(\text{SCHLAFEN}(x))]_1 x1$ für den ersten Satz, dagegen

$\lambda A[\text{COME ABOUT}(A)]\lambda_x[\text{SCHLAFEN}(x)]_1 x1$ für den zweiten.

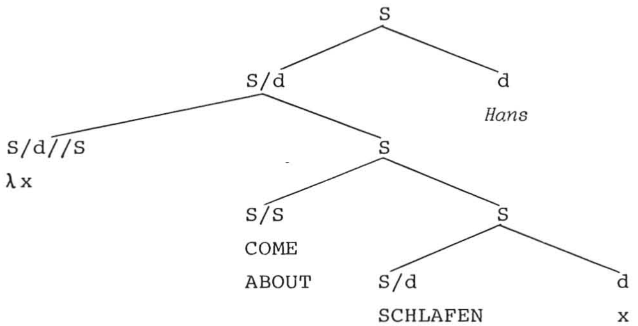
Die semantische Verwandtschaft zwischen diesen Sätzen wird so abgebildet, daß ihnen unser modelltheoretischer Apparat die selben Wahrheitsbedingungen zuweist; andererseits trägt die verschiedene Konstruktion der beiden Basisausdrücke jedoch auch dem Unterschied Rechnung.[51]

1.5. Die "Seichte Syntax I"

Die durch Ersetzen von Teilbäumen durch lexikalische Elemente entstehenden Strukturen der "Seichten Syntax I" sind immer noch kategorial aufgebaut. Wir geben als Beispiel die KSS-I-Struktur von

Hans schläft ein.

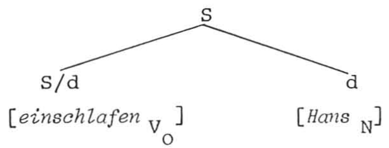
Die Basisstruktur davon ist:



Gemäß unserem Lexikonausschnitt wird der Teilbaum im Skopus von λx, der Lexikoneintrag von *einschlafen* ist, ersetzt durch

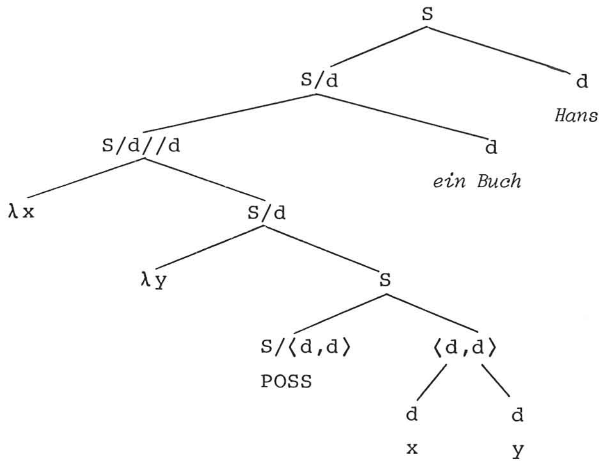
$[\textit{einschlafen}_{V_O}]_{S/d}$

Damit erhalten wir folgende KSS-I-Struktur:

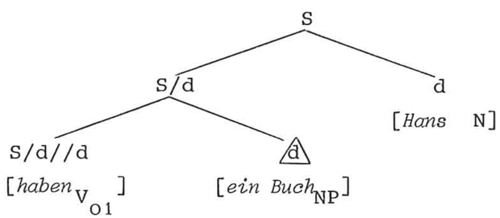


Da, wie wir oben erwähnt haben, die Abbildungen, aus denen das Lexikon II besteht, nicht eindeutig sind, ergibt sich, daß KSS I keine disambiguierte Syntax mehr ist. Daraus erklärt sich, daß auf dieser Ebene der Grammatik Inferenzen nach logischen Schemata nicht mehr mit Sicherheit möglich sind; eine semantische Interpretation der Strukturen von KSS I nehmen wir nicht gesondert vor; sie erfolgt vielmehr dadurch, daß die zugrundegelegten Strukturen von $^{\lambda}L$ rekonstruiert werden, die dann interpretierbar sind; für die Fälle, in denen polyseme Verben oder syntaktische Ambiguitäten auftreten, werden dann eben mehrere $^{\lambda}L$-Strukturen rekonstruiert und interpretiert.

Als Beispiel für ein zweiwertiges Verb nun noch die Analyse von *Hans hat ein Buch.* Die Basisstruktur ist



Eine Lexikalisierungsregel ersetzt $\lambda x(\lambda y[\mathrm{POSS}\langle x,y\rangle]$ durch $[haben_{V_{01}}]_{S/d//d}$; nach Lexikalisierung der Designatoren ergibt sich somit:



1.6. Die "Seichte Syntax II"

Sie ist - wie KSS I - kategorial aufgebaut; eine KSS II-Struktur unterscheidet sich von der vorausgehenden KSS I-Struktur dadurch, daß den Nominalgruppen ihre entsprechenden Oberflächenkasus zugeordnet sind.

1.6.1. Kasuszuordnung

Die generelle Hypothese ist dabei, daß die Abstrakten Strukturen der Basissprache $^{\lambda}L$ es erlauben, den jeweiligen Oberflächenkasusrahmen der entsprechenden Verben zu prädizieren und auch den einzelnen Argumenten ihre Oberflächenkasus regelhaft zuzuordnen.

Im Falle von einwertigen Verben ist beides eine triviale Operation: der vorhersagbare Kasusrahmen besteht aus einer NP im Nominativ (NP_O), und die Zuordnung ist problemlos, da der einen, vorhandenen NP der eine Kasus zukommt. Allfällige Ausnahmen, z.B. *Mich friert.*, sind im Lexikon II zu spezifizieren.

Bei zweiwertigen Verben läßt sich zunächst sagen, daß hier einer der vorhandenen Kasus der Nominativ sein wird - der dann dem "Subjekt" zugeordnet wird -; der zweite Kasus wird in der Regel der Akkusativ (1) sein, Ausnahmen spezifizieren das Lexikon II.

Die Lösung des Zuordnungsproblems läßt sich so formulieren, daß über Regeln das "Subjekt" ermittelt wird, dem dann der Kasus O zugeordnet werden kann. Im Regelfall wird dann der verbleibenden NP der Akkusativ zugeordnet, andernfalls der im Lexikon II vermerkte oblique Kasus. Damit haben wir das Kasuszuordnungsproblem bei zweiwertigen Verben auf das Problem reduziert, durch welche Regeln das Subjekt bestimmt werden kann. Es herrscht eine gewisse Übereinstimmung darüber, daß zwei Faktoren bei dieser Subjektselektion eine Rolle spielen:

- die Stellung des Arguments, aus dem die entsprechende NP abgeleitet ist, in der Basisstruktur[52]
- die Thema-Rhema-Struktur.

Damit können wir uns in unserer bisher skizzierten Grammatik einerseits beziehen auf die Stellung des entsprechenden Arguments (d.h. der es vertretenden Variablen bzw. Sortenvariablen) in der λ-Matrix, andererseits auf die durch die Abstraktionen entstandene Ordnung der Argumente in dem gesamten $^{\lambda}L$-Ausdruck, da diese ja die Thema-Rhema-Struktur abbildet.

Der Normalfall bei zweiwertigen Verben ist der, daß das thematisierte Argument, das der e r s t e n Variablen im Matrixausdruck entspricht, zum Oberflächensubjekt wird. Das Definitionsstück " e r s t e Variable im Matrixausdruck" entspricht dabei dem, was traditionellerweise als "logisches Subjekt" oder "Tiefensubjekt" bezeichnet wurde. Das verbleibende Argument wird im Normalfall zum Akkusativobjekt; für den Fall, daß das Lexikon bei dem entsprechenden Verb eine andere Rektionsklasse vermerkt, wird das zweite Argument zu einer Ergänzung im entsprechenden obliquen Oberflächenkasus.

Unsere Regel nimmt also einerseits Bezug auf die Basisstruktur, andererseits auf die durch Lexikalisierung entstandene Seichte Syntax I; damit hat sie den Status einer "Globalen Regel".[53]

Wir schreiben diese Regel als Funktion, deren Argument das geordnete Paar von Basisstruktur und KSS I ist, deren Wert die KSS II; da die Funktion die Kasuszuordnung leistet, nennen wir sie Zuordnungsfunktion <u>zf</u>.

$zf\langle ASR, (KSS\ I = lf\ (ASR))\rangle = KSS\ II$

(lf ist dabei die Lexikalisierungsfunktion, die ASR in KSS I überführt hat bzw. partiell überführt hat.)

Das ergibt für den Standardfall:

$${}_{2}zf\langle(\lambda x(\lambda y[\mathfrak{S}\langle x,y\rangle]b)a),((V_{NP}\underline{b})_{NP}\underline{a})\rangle = lf(\lambda x(\lambda y[\mathfrak{S}\langle x,y\rangle]b)a) =$$
$$((V_{O1\ NP1}\underline{b})_{NPO}\underline{a})^{54}$$

Drückt man die Bedingung, daß die entsprechende KSS I-Struktur der Wert der Lexikalisierungsfunktion lf für eine bestimmte ASR ist, durch einen Index x aus, so läßt sich die Regel folgendermaßen vereinfachen:

$_{2}zf\langle(\lambda x(\lambda y[\mathcal{S}\langle x,y\rangle]b)a)_{x},((V_{NP}\underline{b})_{NP}\underline{a})_{x}\rangle=((V_{O1\ NP1}\underline{b})_{NPO}\underline{a}))$

Für den Fall eines zweiwertigen Verbs der Rektion O1 kann also auf den Eintrag des Rektionsindex im Lexikon II verzichtet werden, da die Rektion prädizierbar ist.

Bei zweiwertigen Verben mit Nicht-Standard-Rektion können wir vorläufig so verfahren, daß der Rektionsindex im Lexikon II-Eintrag des entsprechenden Verbs verzeichnet ist; auch hier soll angestrebt werden, den Rektionsindex in möglichst vielen Fällen aus der ASR zu prädizieren, was jedoch erst möglich sein wird, wenn wir systematisch größere Mengen von Material untersucht haben. Für die Formulierung der entsprechenden Regel zur Ableitung einer KSS II ist es zunächst irrelevant, woher die Rektion bestimmt ist.

Für den Fall von zweiwertigen Verben mit Rektion ok_i, wo k_i einen obliquen Kasus vertritt, gilt folgende Zuordnungsfunktion:

$_{2}zf\langle(\lambda x(\lambda y[\mathcal{S}\langle x,y\rangle]b)a)_{x},((V_{ok_i NP}\underline{b})_{NP}\underline{a})_{x}\rangle=((V_{ok_i NP_i}\underline{b})_{NPO}\underline{a})$

Unsere bisherige Regelformulierung galt nur für solche Verben, denen e i n Operator in $^{\lambda}L$ entspricht; wie wir oben am Beispiel von *einschlafen* gesehen haben, gibt es jedoch auch Verben, denen ein komplexerer Ausdruck in $^{\lambda}L$ entspricht.

Um die vorgeschlagene Zuordnungsfunktion soweit zu generalisieren, daß sie auch diese in der Basis dekomponierte Verben erfaßt, müssen wir sie wie folgt erweitern:

$_{2}zf\langle(\lambda x(\lambda y[\mathcal{S}\langle\ldots x\ldots,\Psi\langle\ldots y\ldots\rangle\rangle]b)a)_{x},((V_{NP}\underline{b})_{NP}\underline{a})_{x}\rangle=$

$((V_{O1\ NP1}\underline{b})_{NPO}\underline{a})$

für den Standardfall; für die abweichenden Fälle ergibt sich entsprechend:

$_{2}zf\langle(\lambda x(\lambda y[\mathcal{S}\langle\ldots x\ldots,\Psi\langle\ldots y\ldots\rangle\rangle]b)a)_{x},((V_{ok_i NP}\underline{b})_{NP}\underline{a})_{x}\rangle=$

$((V_{ok_i NP\ k_i}\underline{b})_{NPO}\underline{a})$

Für diejenigen Fälle, in denen nicht das erste Argument in der λ-Matrix thematisiert ist, gibt es nun folgende Möglichkeiten:

- es steht eine lexikalische Konverse zur Verfügung, durch die die Thematisierung abgearbeitet werden kann;
- die Thematisierung bewirkt eine Realisierung der semantischen Struktur als Passiv-Oberflächenstruktur, soweit dies bei dem betreffenden Verb möglich ist;
- die Thematisierung muß über die Satzgliedstellung o.ä. realisiert werden.

Das ergibt für den Aufbau unseres Lexikons II folgende Konsequenzen:

Für alle Fälle, in denen Konversenpaare vorliegen, muß auch die interne Struktur des λ-Präfixes im Lexikon II-Eintrag berücksichtigt werden, da sie die korrekte Auswahl des jeweiligen Elements aus dem Paar von lexikalischen Konversen steuert.

Weiter müssen in der Grammatik Regeln aufgestellt werden, die die Passiv-Realisierung besorgen; im Lexikon II muß es dementsprechende Einträge geben, die die Anwendung dieser Regeln bei nicht-passivfähigen Verben blockieren und die Wahl persönliches-unpersönliches Passiv steuern.

Schließlich müssen die Satzgliedstellungsregeln, soweit sie an der Realisierung von Thematisierung beteiligt sind, erstellt werden, was jedoch über unseren Rahmen hinausgeht.

Außerdem ergibt sich für uns noch, daß wir für alle Fälle, wo es sich nicht um lexikalische Konversenpaare handelt, die interne Struktur des λ-Präfixes im Lexikon II-Eintrag vernachlässigen können, da es für die Lexikalisierung keine Rolle spielt.

Eine Ermahnung zur Vorsicht scheint noch geboten: wir behaupten keinesfalls, daß eine bestimmte Thematisierung z.B. durch Wahl eines Elements aus einem Konversenpaar realisiert werden m u ß ! Selbstverständlich kann auch ein späterer Prozeß, z.B. Satzgliedstellung, die Struktur realisieren. Allerdings wollen wir soweit gehen, zu behaupten, daß die jeweils einfachere Realisierungsmöglichkeit, d.h. die, die weniger Ableitungsschritte erfordert, präferiert wird. Das ließe sich in der Grammatik dadurch technisch lösen, daß wir zunächst eine Funktion definieren, die konkurrierende Derivationen aus e i n e r ASR danach ordnet, wieviele Ableitungsschritte erforderlich sind. Diese Folge kann nun ihrerseits als Argument einer Selektionsfunktion dienen, die daraus die Derivation mit den wenigstens Schritten auswählt bzw. präferiert:

Neben dieser Ökonomieskala müßten noch weitere Präferenzskalen erstellt werden, z.B. nach

- Explizitheit bzw. Redundanz
- Zahl der Oberflächenelemente
- Wahrscheinlichkeit des intendierten Kommunikationserfolgs etc.

Außerdem müßten alle diese Präferenzfunktion noch auf ihr Verhältnis untereinander geprüft werden, um ihr Interagieren beschreiben zu können. Das führt natürlich aus dem Rahmen eines Verblexikons, sei aber als Perspektive dennoch angedeutet, damit der Teil der Grammatik, den wir behandeln wollen, sinnvoll in einen - wenn auch nur skizzierten - Gesamtzusammenhang eingeordnet werden kann.

Nun bleibt noch zu zeigen, daß die oben aufgestellte Kasuszuordnungsfunktion bei zweiwertigen Verben zu dem gewünschten Ergebnis führt. Dazu wählen wir Fälle, in denen dem einzelsprachlichen Verb ein Operator in $^{\lambda}L$ entspricht; kompliziertere Fälle können wir erst dann befriedigend analysieren, wenn wir unser Lexikon I um entsprechende Operatoren erweitert haben.

Betrachten wir folgende ASR:

$\lambda x(\lambda y[\mathrm{val}\langle x,y\rangle]$ *ein Taler*) *das Buch*

Im Lexikon II steht die folgende Lexikalisierungsfunktion:

$^{*}\mathrm{lf}(\lambda\langle x,y\rangle[\mathrm{val}\langle x,y\rangle]) =$ $[\textit{kosten}]_{S/d//d}$

Der hochgestellte Stern vor lf besagt, daß die verschiedenen

Möglichkeiten der λ-Präfigierung für die Lexikalisierung keine Rolle spielen, d.h.

$({}^{*}lf(\lambda\langle x,y\rangle[\mathcal{G}x,y]))=lf(\lambda x(\lambda y[\mathcal{G}\langle x,y\rangle]))/lf(\lambda y(\lambda x[\mathcal{G}x,y]))$

Durch Anwendung dieser Lexikalisierungsfunktion erhalten wir:

$(([V\ \textit{kosten}\ ]_{S/d//d}\ \ {}_{NP}\textit{ein Taler})\ {}_{NP}\textit{das Buch})$

Jetzt können wir unsere Kasuszuordnungsfunktion anwenden:

$_{2}zf\langle(\lambda x(\lambda y[val\langle x,y\rangle]\ \textit{ein Taler})\ \textit{das Buch})_{x},$

$(([V\ \textit{kosten}]_{S/d//d}\ {}_{NP}\textit{ein Taler})\ {}_{NP}\textit{das Buch})_{x}\rangle=$

$(([V_{O1}\ \textit{kosten}]_{S/d//d}\ \ {}_{NP_1}\textit{ein Taler})\ {}_{NP_O}\textit{das Buch})$

Bei einer Struktur

$\lambda y(\lambda x[\mathcal{G}\langle x,y\rangle]a)b)$

muß das Lexikon II abgefragt werden, ob es bei dem entsprechenden Verb eine Blockierung der Passivmöglichkeit verzeichnet oder nicht; falls ja, wie bei dem *kosten*- Beispiel, wird die Standardlexikalisierung angewandt, und die Thematisierung muß durch andere Prozesse abgearbeitet werden. Falls nein und falls kein spezieller Rektionsindex im Lexikon II steht, gilt:

$_{p}lf(\lambda y(\lambda x[\mathcal{G}\langle x,y\rangle)=(([V_{pass_{O(4:\ von\ 3)}}]\ {}_{NP}\_\_)\ {}_{NP}\_\_)$ [55]

Darauf kann dann die Kasuszuordnungsfunktion für Verben mit speziellem Rektionsindex angewandt werden.

ASR	$(\lambda y(\lambda x[\textit{SEHEN}\ \langle x,y\rangle]\ \textit{Hans})\ \textit{d. Wasserturm}$
KSS I	$(([_{V_{pass\ O(4:\ von\ 3)}}\ \textit{sehen}\ ]\ {}_{NP}\textit{Hans})\ {}_{NP}\textit{d. Wasserturm})$
KSS II	$(([_{V_{pass\ O(4:\ von\ 3)}}\ \textit{sehen}\ ]\ {}_{NP\ 4\ von\ 3}\textit{Hans})\ {}_{NP_O}\textit{d. Wasserturm})$

Dies setzt allerdings voraus, daß im Lexikon II in einer besonderen Spalte die Passivmöglichkeiten bzw. deren Blockierungen verzeichnet sind, was ja bereits im KVL geschehen ist.

Zum Abschluß sei noch ein Beispiel für ein Verb mit speziellem Rektionsindex gegeben:

$\lambda x(\lambda y\ [\mathit{denk}\ \langle x,y\rangle]\ \mathit{Bier})\ \mathit{Hans}$

Die Lexikalisierungsfunktion

$$^{*}lf(\lambda\langle x,y\rangle\ [\mathit{denk}\text{-}\ \langle x,y\rangle])=((V^{\mathit{denken}}_{O(4:\ an\ 1)}\ {}_{NP}\_\_)\ {}_{NP}\_\_)$$

ergibt:

$$(([\ \mathit{denken}\ ]_{V_{O(4:\ an\ 1)}}\ \mathit{Bier})_{NP}\ \mathit{Hans})_{NP}$$

Die Kasuszuordnungsfunktion ergibt:

$$_{s}zf\langle\lambda x(\lambda y[\mathit{denk}\text{-}\ \langle x,y\rangle\ \mathit{Bier})\ \mathit{Hans},\ (([\ \mathit{denken}\ ]_{V_{O(4:\ an\ 1)}}\ \mathit{Bier})_{NP}\ \mathit{Hans})_{NP}=$$

$$(([\ \mathit{denken}\ ]_{V_{O(4:\ an\ 1)}}\ \mathit{Bier}\ )_{NP(4:\ an\ 1)}\ \mathit{Hans})_{NP_{O}}$$

Eine vorläufige Bestandsaufnahme am Material des KVL (ENGEL, SCHUMACHER 76) hat ergeben, daß diese Regeln mit einer möglichen Ausnahme, nämlich

x wird ein Beamter versus
Aus x wird ein Beamter.

alle Fälle von zweiwertigen Verben erfassen.

1.7. Die Dependentielle "Seichte Syntax III"

Die kategorialen Strukturen der KSS II lassen sich in einfacher Weise in dependentielle Strukturen übersetzen; generell gilt, daß in einem Ausdruck x der Kategorie $K(x_K)$, der aus einem Operator y der Kategorie $y_{K/K'}$ und einem Operanden z der Kategorie $K'(z_{K'})$ besteht, der Ausdruck $z_{K'}$ von $y_{K/K'}$ dependent ist.

Insbesondere gilt, daß in einem Ausdruck u_K, der besteht aus einem Ausdruck $v_{K/K'//K''}$, einem Ausdruck $w_{K'/K''}$ und einem Ausdruck $x_{K''}$ folgende Dependenzverhältnisse herrschen:

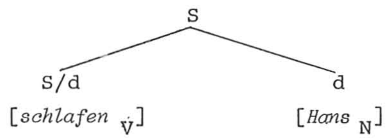
1. $w_{K'/K''}$ ist dependent von $v_{K/K'//K''}$
2. $x_{K''}$ ist dependent von $v_{K/K'//K''}$. $w_{K'/K''}$

und insbesondere

3. dependent von $v_{K/K'//K''}$

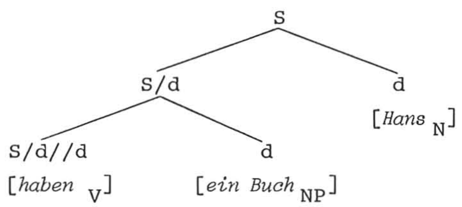
An zwei Beispielen sei diese einfache Übersetzungsvorschrift vorgeführt:

KSS II



DSS III [[*schlafen* $_V$] → [*Hans* $_N$]]$_S$

KSS II



DSS III [[[*haben* $_V$] → [*ein Buch* $_{NP}$]] → [*Hans* $_N$]]$_S$

Im zweiten Fall spiegelt die Dependenz von [*Hans* $_N$] von dem restlichen Komplex die NP-VP-Trennung der TG wieder; für die reine Erstellung eines Valenzlexikons mag dies manchem überflüssig erscheinen; dafür ließe sich 3) statt 2) anwenden mit dem Ergebnis:

[*Hans* $_N$] ← [*haben* $_V$] → [*ein Buch* $_{NP}$]

1.8. Valenzgebundene Elemente

Die Stelligkeit von einfachen Operatoren in L ist durch Definition festgelegt; die Stelligkeit von durch λ-Abstraktion entstandenen komplexen Operatoren ergibt sich aus der Stelligkeit ihrer Bestandteile, sowie der Syntax der Basissprache $^{\lambda}L$.

Beim Übergang von $^{\lambda}L$ zu KSS I , d.h. bei der Ersetzung eines - einfachen oder komplexen - Operators der Basissprache durch ein einzelsprachliches Verb übernimmt das Verb die Stelligkeit des Operators, jedenfalls im Prinzip. Allerdings kommt zusätzlich die Möglichkeit ins Speil, partiell undefinierte Strukturen zu erzeugen, d.h. bestimmte Leerstellen nicht zu besetzen, was semantisch einer - nur partiell definierten - Satzfunktion entspricht, die unter Umständen durch den sprachlichen oder außersprachlichen Kontext "auffüllbar" ist (d.h. der Kontext enthält Material, dessen Substitution für die nicht belegte Variable aus der Satzfunktion einen Satz oder doch zumindest eine ausdefiniertere Satzfunktion macht.).[56]

Alle diejenigen Oberflächenelemente, die auf Argumente des Operators der Basissprache zurückgehen, der durch eine Lexikalisierungsfunktion durch ein einzelsprachliches Verb ersetzt wurde, können als von der Valenz dieses Verbs gebunden betrachtet werden.

Damit reduziert sich die Frage der valenzgebundenen Elemente als empirisches Problem auf eine empirische Begründung der Formulierung des Lexikons II und der darin enthaltenen Lexikalisierungsfunktionen; wenn wir in unserer Basissprache eine Entsprechung des jeweiligen Verbs formuliert haben - und die dazugehörige Lexikalisierungsfunktion -, dann läßt sich die Valenz des Verbs, zumindest was die Zahl der Ergänzungen angeht, innerhalb unseres Systems quasi "berechnen".

Zu bemerken ist, daß diese Definition transderivational ist, indem sie sich sowohl auf die Basissprache bezieht als auch auf die Abbildung aus dieser in die einzelsprachliche KSS I, die ein einzelsprachlich gebundenes, empirisches Problem darstellt. Insbesondere ist die Frage der Fakultativität von valenzgebundenen Elementen ein nur je einzelsprachlich zu lösendes Problem.[57]

1.9. Ausblick

Bisher haben wir die Skizze einer Grammatik mit λ-kategorialer Basis vorgelegt; wir haben eine kategoriale Sprache L eingeführt, deren Syntax und Semantik angegeben; anhand einiger Phänomene haben wir die Unzulänglichkeit der kategorialen Sprache L aufgezeigt und sie zu einer λ-kategorialen Sprache weiterentwickelt, wobei die positiven Eigenschaften von L erhalten geblieben sind, vor allem die Homomorphie von Syntax und Semantik, und andererseits die Sprache stark an Elastizität gewonnen hat. Weiterhin haben wir gezeigt, daß sich eine λ-kategoriale Sprache sehr gut dazu eignet, komplexe Strukturen durch die Anwendung des Funktionenabstraktors λ zu Funktionen zu machen, wodurch sie als Lexikoneinträge in unserem Lexikon II auftreten können, das Ausdrücke unserer Basissprache $^{\lambda}L$ auf einzelsprachliche Lexeme abbildet. Die weitere Überführung der nach der Lexikalisierung entstandenen Strukturen an die Oberfläche haben wir skizziert. Außerdem haben wir im Rahmen unseres Modells den Begriff des valenzgebundenen Elements vorgeklärt.

Damit glauben wir unsere Theorieskizze soweit dargestellt zu haben, daß wir uns nun in ihrem Rahmen der Lösung verschiedener Probleme zuwenden können, was dann auch zu Spezifizierungen und Erweiterungen des Ansatzes führen wird. Dabei werden wir uns auch mit den einschlägigen Vorschlägen anderer Sprachwissenschaftler auseinanderzusetzen haben.

2. Erweiterung der Basissprache

... erfreut, daß er endlich einen hinlänglich wohltönenden Namen mitsamt der zugehörigen lichtvollen Ableitung desselben aufgefunden. (J.F. COOPER)

Bis jetzt haben wir einen theoretischen Ansatz skizziert, in dessen Rahmen wir bestimmte Verben beschreiben wollen. Der nächste Schritt unseres Vorgehens wird darin bestehen, unser bisheriges Fragment einer Grammatik so zu erweitern, daß damit kausative Verben behandelt werden können; um dieses Ziel zu erreichen, müssen wir zunächst auf die Behandlung von Vorgangsbezeichnungen eingehen, da eine adäquate Beschreibung von kausativen Verben den Vorgangsbegriff voraussetzt. Wir werden dabei so vorgehen, daß wir unsere bisher informell dargestellte modelltheoretische Semantik soweit ausbauen, daß wir darin sinnvoll Vorgänge und Vorgangsbeschreibung darstellen können. Die erarbeiteten Konzepte werden danach auf eine Reihe von Vorgangsbezeichnungen angewandt werden, um ihre Brauchbarkeit zu demonstrieren.

Durch einige Erweiterungen unseres Modells wollen wir im Anschluß daran die Möglichkeit schaffen, die Ursache-Wirkung-Relation zu beschreiben und dann schließlich das erarbeitete Instrumentarium auf einige Beispiele anwenden.

Zunächst sei nochmals kurz die Syntax unserer Basissprache dargestellt:

(i) $K{:}S,d$

Die Grundkategorien sind S für Satz und d für Designator

(ii) $f_{K'/K} =_{df.} f{:}f(w_K)=y_{K'}$

(iii) $f_{K'/K}(x)$ ist eine wfF der Kategorie K' genau dann, wenn x eine wfF der Kategorie K ist.

(iv) Wenn M eine wfF der Kategorie S ist und x als freie Variable einer beliebigen Kategorie K enthält, dann ist $\lambda x[M]$ eine wfF der Kategorie S/K.

Modelltheoretische Semantik

Oben haben wir (in 1.1.3.) den Begriff des Modells informell eingeführt und gezeigt, wie Sätze unserer Basissprache relativ zu einem solchen Modell interpretiert werden. Es ist klar, daß die dortige Konzeption nicht hinreicht, um eine sinnvolle Behandlung der Vorgangsverben und der kausativen Verben zu ermöglichen.

Wir wollen zunächst ein Beispiel intuitiv analysieren, wobei sich vor allem zwei Anforderungen an unsere modelltheoretische Maschinerie ergeben werden.

2.0.1. Anforderungen an die Semantik

Analysiert werden sollen schlußendlich sogenannte Kausativa, wie z.B.

Hans hat Hubert erschossen.

Eine intuitive Analyse dieses Satzes wäre etwa: *Hans hat auf Hugo geschossen und ihn getroffen* (=A), und *deshalb ist Hugo dann vom Zustand des Lebens in den Tod übergegangen*, d.h. gestorben (=B).

Eine erste Anforderung an unsere Semantik ergibt sich aus dem Teil B: sie muß in der Lage sein, eine adäquate Beschreibung von (allmählichen) Übergängen zwischen zwei Zuständen zu liefern. Um dies zu gewährleisten, wird es insbesondere nötig sein, die Dimension Zeit in geeigneter Weise in unser Modell einzuführen: das wird in Anlehnung an AQVIST/GÜNTHNER 75 geschehen, wobei die oben angedeutete Analyse mit Hilfe des N-Operators durch eine adäquatere ersetzt werden wird.

Die zwische A und B in unserem Beispiel ausgedrückte Kausalrelation werden wir durch einen Operator CAUSE ⟨A,B⟩ ausdrücken; um eine modelltheoretische Analyse dieses Operators zu geben, benötigen wir wiederum gewisse formale Voraussetzungen:

Intuitiv kann man sagen, daß ein Ergebnis A Ursache für ein Ergebnis B ist, nur wenn gilt: A, dann B und wenn nicht A wäre, dann wäre auch nicht B.

Der zweite Teil dieser Formulierung macht deutlich, daß wir zur Definition von CAUSE eine Analyse des kontrafaktischen Konditionals benötigen; wir werden diese in Anlehnung an LEWIS 73 vornehmen, der zunächst folgende Analyse gibt:

> *If kangaroos had no tails, they would topple over.*
> seems to me to mean something like this: in any possible state of affairs in which kangaroos have no tails, and which r e s e m b l e s our actual state of affairs as much as kangaroos having no tails permits it to, the kangaroos topple over. I shall give a general analysis of counterfactual conditionals along these lines.[58]

Bei der formalen Ausarbeitung einer solchen Analyse ergibt sich die Notwendigkeit, den Begriff der Ähnlichkeit zwischen Welten zu definieren, also müssen wir an unser Modell die Anforderung stellen, daß ebendies in ihm möglich sein muß.

Wir werden nun also zunächst unser Modell durch einen Zeitrahmen erweitern und dadurch die formalen Möglichkeiten zur Beschreibung von Vorgangsverben mit einem CHANGE-Operator bereitstellen. Anschließend soll die Brauchbarkeit des bis dahin entwickelten Ansatzes an einer Gruppe von Verben vorgeführt werden, wobei sich zeigen wird, daß der Begriff des Wortfeldes sich innerhalb unseres Ansatzes rekonstruieren läßt.

Danach werden wir einen Konditional-Operator definieren.

Der definierte Operator COND(itional) soll dann zunächst zur Analyse einiger Beispiele herangezogen werden, um seine Adäquatheit zu erweisen.

Unter Benutzung von COND werden wir schließlich einen Operator CAUS definieren können. Mit CAUS und CHANGE schließlich können wir endlich dazu kommen, Lexikon-II-Einträge einiger ausgewählter deutscher Verben zu formulieren.

2.1. Modell

$$M= \langle w_o\ R\ W,\ D,\ \langle T, \leqq \overline{T},\ \overline{t}_o,\ \{ \geqq_{\|A\|^M} \}_{\overline{T}} \rangle, V \rangle$$

2.1.1. Diskurswelt

w_o ist die jeweilige Diskurswelt, d.h. die Welt, in deren Individuendomäne Sprecher und Hörer des jeweiligen Diskurses sind. "Welt" darf in diesem Zusammenhang nicht ontologisch überinterpretiert werden; eine "Welt" ist zunächst nichts anderes als ein Mengensystem über einem endlichen Repertoire von Individuen; jedes dieser Mengensysteme ist bestimmt

- durch sein Repertoire von Individuen $D_{w_x} \subseteq D$
- durch seine Struktur, d.h. durch seine Unterteilung in Mengen von Individuen, Paaren und Folgen von Individuen.

Wenn nun ein solches Mengensystem genügend reich und in geeigneter Weise strukturiert ist, kann es als Modell für bestimmte Objektbereiche gewählt werden - z.B. ist das BOHRsche Atom-Modell ein Punktmengensystem.

Ein Teil dieser Strukturierung, nämlich die Aufteilung der Individuen in Mengen, wollen wir Sortung nennen.

Relativ zu einem solchen Mengensystem kann man auch die Intension einfacher sprachlicher Ausdrücke festlegen als Funktionen, die den Ausdrücken ihre Extensionen in dem Mengensystem zuordnen; so kann man z.B. in dem BOHRschen System etwa Begriffe wie n-tes Elektron etc. definieren.

Nach Einführung der Dimension "Zeit" werden wir nochmal auf das "Welt"-Konzept zurückkommen müssen.

2.1.2. Individuendomäne

D ist die Domäne der Individuen; es gilt:

(i) $D_{w_i} \subseteq D$

(ii) $D \supseteq D_{w_i} \cup D_{w_j} \cup D_{w_k} \cup \ldots \cup D_{w_n}$

(iii) $D_{w_i} = D_{w_i}1 \cup D_{w_i}2 \cup \ldots \cup D_{w_i}n$

Die "Individuen" sollen hier lediglich durch Identität gekennzeichnete Entitäten sein und dürfen nicht etwa im Sinne eines psychologischen Individuenbegriffes verstanden werden.

D kann man verstehen als das Grundrepertoire, über dem das Gesamtmengensystem "Modell" konstruiert ist und aus dem die Teilmengensysteme, die wir "Welten" nennen, ihrerseits ihr Grundrepertoire beziehen. Dadurch, daß alle Welten ihre Individuen aus dem selben Repertoire beziehen, wird - im Sinne von Identität des Referenzobjektes - Identität von Individuen durch Welten hindurch gewährleistet, auch wenn die Individuen in den verschiedenen Welten verschiedene Eigenschaften haben, also zu verschiedenen Sorten gehören. Das ist wichtig zur Interpretation von Sätzen wie *Wenn ich ein Vöglein wär, flög ich zu Dir.*[59]

Bei der weiteren Definition von R werden wir versuchen, unser oben aufgestelltes Postulat einzulösen, unser Modell so aufzubauen, daß es möglich wird, Elemente von W bezüglich ihrer Ähnlichkeit zu w_o zu beschreiben und zu ordnen. Zunächst führen wir noch kurz die weiteren Teile des Modells ein.

2.1.3. Menge der möglichen Welten

W ist die Menge der möglichen Welten, deren Elemente mit w_o in der Relation R stehen.

2.1.4. Zeitrahmen

Das geordnete Quintupel

$\langle T, \prec, \overline{T}, \overline{t}_o, \{ \underset{\|A\|}{\overset{}{\gtrless}}^{M} \}, \underset{T}{=} \rangle$

ist ein Zeitrahmen, der in 2.2. ausführlich eingeführt wird.

2.1.5. Evaluationsfunktion

V_w ist eine Evaluationsfunktion, die Ausdrücken unserer Sprache Werte in bezug auf eine mögliche Welt $_w$ zuordnet.[60] (Siehe 1.1.3.1.1. und 1.1.3.1.2.)

2.2. Einführung des Zeitrahmens

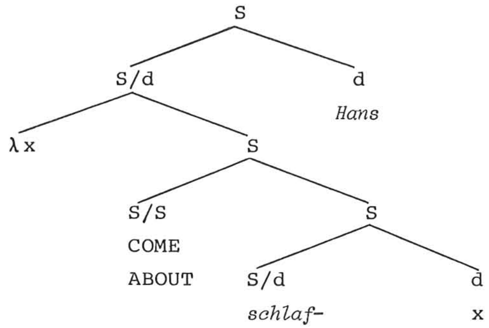
2.2.0.1. Rekapitulation der Vorgangsverben

Wir haben oben als Postulat festgelegt, daß wir die Dimension Zeit in einer Weise einführen, die es erlaubt, Vorgänge (d.h. Übergänge zwischen Zuständen), insbesondere allmähliche, zu analysieren.

Um dieses Postulat etwas zu präzisieren, betrachten wir zunächst ein Beispiel:

Hans schläft ein.

hatten wir oben folgendermaßen beschrieben:



Wobei COME ABOUT (A) definiert war als

$\lambda X[N\langle \neg(X), X\rangle]A$ (N= "and next")

Die Wahrheitsbedingungen von $N\langle A,B\rangle$ waren:

$$\models^{M}_{\langle w_i,t_j\rangle} N\langle A,B\rangle \text{ iff } \exists t_j \wedge \exists t_{j1} \in t_j \wedge \exists t_{j2} \in t_j \wedge$$

$$\models^{M}_{\langle w_i,t_{j1}\rangle} A \wedge \qquad \models^{M}_{\langle w_i,t_{j2}\rangle} B$$

Die unmittelbare Abfolge des A- bzw. B-Zustandes war dabei durch die Indices bei t_{j1} & t_{j2} mehr angedeutet als ernsthaft definiert.

Diese Analyse wollen wir unter 2 Gesichtspunkten kritisch beleuchten:

- Definition des N-Operators.
- Empirische Adäquatheit

2.2.1. Zeit als dichte Menge von Zeitpunkten

Die Dimension Zeit T können wir definieren als eine dichte Menge von Zeitpunkten. Dies können wir formal dadurch ausdrücken, daß wir eine Ordnung über T, der Menge der Zeitpunkte, definieren:[61]

$\langle T, < \rangle$

$\underline{T \neq O;}$ T ist dabei eine nicht-leere Menge von Zeitpunkten;

$<$ ist eine strikte, lineare, dichte Ordnung über T, die als "vor" zu interpretieren ist, so daß für beliebige t,t',t'' in T gilt:

a) $t \nless t$ (ist irreflexiv)
b) wenn $t < t'$ und $t' < t''$, dann $t < t''$
   ($<$ ist transitiv)
c) $t < t'$ oder $t' < t$ oder $t = t'$
   ($<$ ist bezüglich T konnex)
d) wenn $t < t'$, dann gibt es ein t'', so daß gilt:
   $t < t''$ und $t'' < t'$
   ($<$ ist bezüglich T dicht)
e) für jedes t in T gibt es ein t' in T, so daß $t < t'$
   für jedes t in T gibt es ein t'', so daß $t'' < t$

Die Bedingungen c) und d) reflektieren den Charakter der Dichte, e) stellt sicher, daß T in beiden Richtungen unendlich ist. (Von einem noch einzuführenden Sprechzeitraum aus also in Richtung "Vergangenheit" und "Zukunft".)

Innerhalb eines so definierten Systems können wir - wie ein Blick auf d) zeigt - keinen *and next* -Operator definieren; denn wir müßten die oben angedeutete Definition so erweitern, daß der Gang von einem Zeitpunkt zum genau nächsten ausgedrückt wird wird, was dadurch zu erreichen wäre, daß eine Teilanalyse $\neg(\exists tx: t_{j1} < t_x < t_{j2})$ eingebaut wird; die würde jedoch klar dem

Axiom der Dichtheit d) widersprechen, das ebenfalls eine intuitiv wichtige Idee in das formale System einbringt.

Außerdem haben wir noch nicht dafür gesorgt, daß das Zeitraum-Konzept formal ausgedrückt ist. Zustand sollte jedoch intuitiv über Zeiträume definiert sein.

2.2.2. Der Begriff "Zeitraum"

Somit ergibt sich, daß eine adäquate Darstellung von Vorgängen als Übergang zwischen Zuständen das Konzept des Zeitraumes voraussetzt.

Um dies einzuführen, bilden wir zunächst über unserer Menge der Zeitpunkte T, über der die Ordnung $<$ definiert war, die Potenzmenge $\wp T$. Diese enthält nun auch die Menge der möglichen Zeiträume $\overline{T}$, der diejenigen Elemente von $\wp T$ angehören, die die Axiome a) - d) erfüllen, die wir oben für die Ordnung $<$ eingeführt haben.

Ein Zeitraum $\overline{t}$ ist dann jedes beliebige Element von $\overline{T}$: $\overline{t}_x \in \overline{T}$.

Unter den Zeiträumen gebe es zusätzlich für jedes Modell einen ausgezeichneten, den Sprechzeitraum, den wir durch $\overline{t}_o$ bezeichnen.

Damit haben wir jetzt die Möglichkeit, uns bei der Definition von Vorgängen und Zuständen auf Zeiträume zu beziehen.

Weiterhin werden wir jetzt nicht mehr Bezug nehmen auf Welten, sondern auf Welten zu bestimmten Zeiträumen. Dabei ergibt sich jedoch das Problem, wie wir über die Zeiträume hinweg sinnvoll von der Identität von Welten sprechen können, da diese sich ja durch Ereignisse in ihrer Struktur verändern.

Zur Lösung dieses Problems konstruieren wir den folgenden Spielbaum:[62]

Ein endlicher, binärer Spielbaum mit uniformer Pfadlänge k sei eine Struktur

$Tr= \langle s_o, \$, \{ \Diamond X \}_k, k, f\overline{t}, \overline{T}_{Tr} \rangle$

Dabei sei

(i) $\$$ eine nicht leere, endliche Menge von Situationen

(ii) s_o ein ausgezeichnetes Element von $\$$, die Ausgangssituation

(iii) $\{\Diamond X\}_k$ eine Menge der Mächtigkeit k von Entscheidungsalternativen $\Diamond X$; wobei $\Diamond X$ eine Funktion ist, so daß $\forall s(\Diamond X\ (s)=\langle s':s'=X(s), s'':s''=\neg\ (X(s))\rangle)$

(iv) k eine positive ganze Zahl, die Länge von Tr

(v) $f\bar{t}$ eine Funktion, die jedem s in S einen Zeitraum $\bar{t}:\bar{t}\subseteq\bar{T}_{Tr}$ zuordnet, so daß

a) $f\bar{t}(s_o)=\bar{t}_x:\ \neg(\exists\bar{t}_y(\bar{t}_y<\bar{t}_x)\wedge\bar{t}_y\subset\bar{T}_{Tr})$

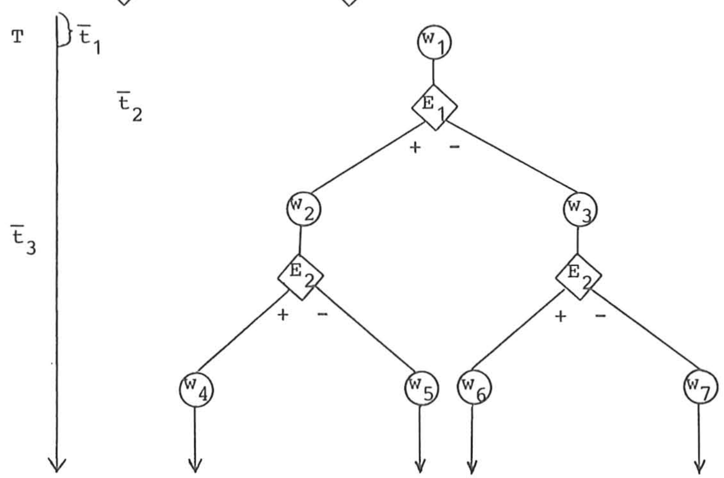
b) $\forall s(\forall s':s'\in(\Diamond X\ (s))(f\bar{t}(s)<f\bar{t}(s')))$

c) $\forall s(f\bar{t}(s)=\bar{t}_x:\neg\ (\exists\bar{t}_y(\bar{t}_x<\bar{t}_y)\wedge\bar{t}_y\subset\bar{T}_{Tr})$ iff $\Diamond X\ (s)=\emptyset$,

(vi) $\bar{T}_{Tr}\subset\bar{T}$

Ein Pfad P in Tr sei nun der Wert einer Auswahlfunktion pf(Tr); pf ist dabei eine Menge der Mächtigkeit k von Zugfunktionen zf, wobei

$\forall s(zf(\Diamond X\ (s))=s':s'\in(\Diamond X\ (s))$



In den Kreisen stehen "Welten", in den Rhomben "Ereignisse"; links von einem Rhombus steht dann die Welt, die entsteht, wenn in w_1 das Ereignis E_1 stattfindet, rechts die Welt, die entsteht, wenn E_1 nicht stattfindet usf. Das Ganze ist zeitlich geordnet.

Relativ dazu können wir festlegen, was ein Ausdruck $\langle w_x, \bar{t}_y \rangle$ (die Welt x zum Zeitraum y) bezeichnen soll: einen Pfad von w_1 durch den Spielbaum über die Länge von $\bar{t}_y$.

Relativ zu unserem Beispielbaum wäre $\langle w_x, \bar{t}_1 \rangle$ der Pfad, der genau w_1 enthält; $\langle w_x, \bar{t}_2 \rangle$ wäre einer der beiden möglichen Pfade $w_1 - w_2$ oder $w_1 - w_3$; $\langle w_x, \bar{t}_3 \rangle$ schließlich wäre einer der Pfade

$w_1 - w_2 - w_4$, $w_1 - w_2 - w_5$, $w_1 - w_3 - w_6$, $w_1 - w_3 - w_7$;

$\langle w_x, \bar{t}_y \rangle$ kann also verstanden werden als "Weltverlauf" bzw. Ausschnitt eines Weltverlaufs.

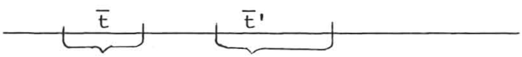
Wenn wir in unserem Beispiel $\langle w_x, \bar{t}_3 \rangle$ bleiben und dort den ersten Pfad $w_1 - w_2 - w_4$ als "Diskursweltverlauf" $\langle w_o, \bar{t}_3 \rangle$ auszeichnen, dann können wir die anderen drei Pfade mit "möglichen Weltverläufen" identifizieren.

Einen "Weltzustand" kann man dann definieren als einen Pfad, der genau ein Mengensystem ("Welt") enthält.[63]

2.2.2.1. Relation zwischen Zeiträumen

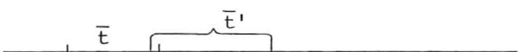
Zwischen Zeiträumen definieren wir die folgenden offensichtlichen Relationen für

$\bar{t} <_d \bar{t}'$ iff



$\forall t \in \bar{t} (\forall t' \in \bar{t}' (t < t'))$

$\bar{t} \leqslant \bar{t}'$ iff



$\exists t \in \bar{t} (\exists t' \in \bar{t}' (t < t')) \wedge \exists t'' \in \bar{t} (\exists t''' \in \bar{t}' (t''' < t''))$

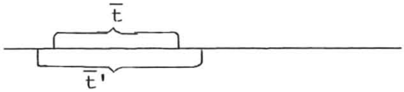
$<_d$ steht für $\bar{t}$ ist vor $\bar{t}'$ und von $\bar{t}'$ distinkt

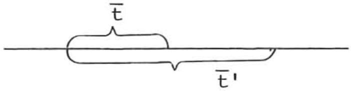
$\leqslant$ steht für $\bar{t}$ ist vor $\bar{t}'$ und nicht von $\bar{t}'$ distinkt

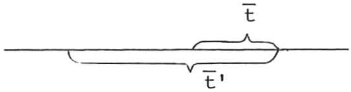
$<$ steht für entweder $<_d$ oder $\leqslant$.

Die Definitionen von $\underset{d}{>}$ und $\gg$ sind Spiegelbilder der obigen.

Die graphischen Darstellungen zur Vereinfachung der Definitionen weiterhin benutzend, können wir noch definieren:

$\bar{t} \subset \bar{t}'$ ($\bar{t}$ in $\bar{t}'$) iff 

$\bar{t} \lesseqgtr \bar{t}'$ ("früh in" $\bar{t}'$) iff 

$\bar{t} \gtreqless \bar{t}'$ ("spät in" $\bar{t}'$) iff 

2.2.2.2. Die Nicht-Definierbarkeit von "and next"

Es mag auf den ersten Blick scheinen, als ob es nunmehr möglich sei, N als unmittelbare Abfolge zweier Zeiträume zu definieren:

$$\models^{M}_{\langle w,\bar{t}_x\rangle} \text{ iff } \exists \bar{t}_{x1}: \bar{t}_{x1} \subset \bar{t}_x \wedge \exists \bar{t}_{x2}: \bar{t}_{x2} \subset \bar{t}_x \wedge \bar{t}_{x1} \underset{d}{\lessdot} \bar{t}_{x2} \wedge$$

$$\underline{\neg\ (\exists \bar{t}_y : \bar{t}_{x1} < \bar{t}_y\ \ \bar{t}_{x2})} \wedge \models^{M}_{\langle w,\bar{t}_{x1}\rangle} A \wedge \models^{M}_{\langle w,\bar{t}_{x2}\rangle} B$$

Es läßt sich jedoch leicht zeigen, daß die vierte Klausel dieser Definition (durch Unterstreichung markiert) nicht erfüllbar ist, solange wir T als dichte Menge auffassen. Wir konstruieren folgenden Widerspruchsbeweis:

t_x sei der "letzte" Zeitpunkt in $\bar{t}_{x1}$

t'_x sei der "erste" Zeitpunkt in $\bar{t}_{x2}$

aus dem Dichtheitsaxiom d)

$\forall t(\forall t': t < t'(\exists t''(t < t'' < t')))$

folgt

$\exists t''(t_x < t'' < t'_x)$

und

$\exists t'''(t_x < t'' < t''' < t'_x)$

Da aber $\langle t'',t''' \rangle \in \overline{T}$ ist, so ist folgender Satz bewiesen:

$\forall \overline{t}(\forall \overline{t}':\overline{t} < \overline{t}'(\exists \overline{t}''(\overline{t}<\overline{t}''\ \ \overline{t}')))$

Das aber widerspricht der Klausel 4 unserer Definition! Womit bewiesen ist, daß N auch über Zeiträume nicht definierbar ist.

Als Fazit ergibt sich:

- N ist über Zeitpunkte n i c h t definierbar, wenn Zeit als dichte Menge definiert ist

= N ist über Zeiträume n i c h t definierbar, wenn Zeit als dichte Menge definiert ist

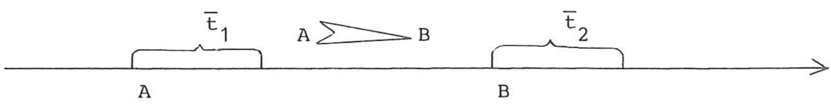
  N wäre nur dann definierbar, wenn man Zeit in kontinuierliche und diskrete Teilmengen aufteilt.[64]

Um diesen Lösungsweg ernsthaft in Erwägung zu ziehen, ohne dabei allzu willkürlich vorzugehen, müßte man neben den wie oben eingeführten Zeiträumen noch eine Menge von "sprecherrelevanten Zeiträumen" als Wahrnehmungskategorie einführen, die durch eine sprecherabhängige Selektionsfunktion aus $\overline{T}$ auszugliedern wäre und die dann so definiert werden könnte, daß sie diskret wäre.

2.2.2.3. Einführung des CHANGE-Operators

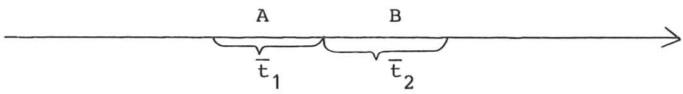
Aber selbst dann bliebe noch ein Problem übrig, nämlich das des Übergangs zwischen zwei Zuständen, der in einer Darstellung mit N nicht befriedigend dargestellt ist.

Rein intuitiv scheint es nämlich befriedigender, Vorgangsverben mit Hilfe eines Operators zu beschreiben, der so definiert ist, daß er nicht nur die Abfolge zweier Zustände ausdrückt, sondern auch den Übergang. Jemand, der "gerade" einschläft, schläft nämlich noch nicht, ist aber auch nicht mehr ganz wach. Graphisch ließe sich das so darstellen:



(t_x seien Zeiträume, $A \gg B$ soll den Übergang von Zustand A zu Zustand B andeuten; A= wach, B= schlaf)

Dagegen wäre die Analyse mittels N graphisch:



Der in der Zeichnung durch $A \gg B$ dargestellte Übergang zwischen zwei Zuständen läßt sich so auffassen als allmähliches Abnehmen des Grades der Realisierung von Vorzustand A bei gleichzeitigem Zunehmen des Grades der Realisierung des Nachzustandes B.

Bleiben wir bei unserem Beispiel *einschlafen*, so können wir sowohl von dem Zustand des *Wachseins* als auch vom Nachzustand des *Schlafens* sagen, daß je eine ganze Anzahl von Bedingungen erfüllt sein muß, damit dieser Zustand völlig realisiert ist. Je mehr Bedingungen des Vorzustandes wegfallen, desto mehr Bedingungen des komplementären Nachzustandes sind erfüllt.

2.2.2.3.1. Der Begriff "Grad der Realisierung" und die Halbordnung $\underset{\|P\|}{\equiv}^{M}$

Ein formaler Weg, das darzustellen, besteht darin, über $\overline{T}$ für jeweilige propositionale Gehalte in $M \|P\|^M$ eine Halbordnung zu definieren nach dem Grad der Realisierung von P zu bestimmten Zeiträumen. Von einer hier undefiniert eingeführten Relation $\overline{t} \underset{\|P\|}{\equiv}_M \overline{t}'$ aus, die die "stärkere oder gleich starke Realisierung" von P zu $\overline{t}$ darstellt, gelangen wir zu einigen Definitionen, die uns schließlich die formalen Voraussetzungen für die Analyse allmählicher Übergänge liefern.

$\{\underset{\|P\|}{\equiv}_M\}_{\overline{T}}$ sei eine Menge von über $\overline{T}$ definierte Halbordnungen,[65]

$\overline{t} \underset{\|P\|}{\equiv}_M \overline{t}'$ ist dabei zu verstehen als *zu $\overline{t}$ ist P mindestens genau so stark realisiert wie zu $\overline{t}'$*

$\overline{t} \underset{\|P\|}{\equiv}_M \overline{t}'$ wird bei AQVIST/GÜNTHNER nicht weiter definiert.

Intuitiv drückt diese Relation aus, daß ein Zustand $_1X1$, der zu einem Zeitraum $\overline{t}$ besteht, dem fraglichen, durch $\|P\|$ bezeichneten Zustand ä h n l i c h e r ist als ein Zustand ${}_2X1$, der zu einem Zeitraum $\bar{t}'$ besteht. Ähnlichkeit jedoch läßt sich in Mengensysteme relativ einfach ausdrücken: zwei Entitäten sind einander dann maximal ähnlich, wenn sie genau den selben Mengen angehören, und sie sind einander maximal unähnlich, wenn es keine Menge gibt, der beide angehören: je mehr Mengen es gibt, denen nur eine der beiden angehört, desto weniger ähnlich sind sie. Wir bilden zunächst die Menge der Mengen, denen ${}_1X1$ angehört: $\{M: {}_1X1 \in M\}$, dann die Menge der Mengen, denen ${}_2X1$ angehört: $\{M': {}_2X1 \in M'\}$. Die Menge der Mengen, denen beide angehören, ist:

$$M1 = \{M: {}_1X1 \in M\} \cap \{M': {}_2X1 \in M'\}$$

und die Menge der Mengen, denen einer der beiden Zustände angehört, ist:

$$M2 = \{M: {}_1X1 \in M\} \cup \{M': {}_2X1 \in M'\}$$

Nun ist klar, daß der Betrag von M1 ($|M1|$) und der von M2 ($|M2|$) genau dann gleich ist, wenn M1 und M2 gleich sind, d.h. wenn ${}_1X1$ und ${}_1X2$ denselben Mengen angehören. Ist dies nicht mehr der Fall, so wird der Betrag der Vereinigungsmenge $|M2|$ größer sein als der der Schnittmenge $|M1|$, und zwar desto größer, je mehr Mengen in M2 sind, die nicht in M1 sind, d.h. je mehr unterschiedlichen Mengen ${}_1X1$ bzw. ${}_2X1$ angehören - intensional gesagt: je mehr unterschiedliche Eigenschaften ${}_1X1$ und ${}_2X1$ aufweisen. Daraus wird klar, daß wir Ähnlichkeit als graduierbaren Begriff in der Weise ausdrücken können, daß wir den Grad der Ähnlichkeit identifizieren mit dem Quotienten $\frac{M1}{M2}$; dessen Wert schwankt, wie leicht zu sehen, zwischen 1 und O.

Damit können wir für $\bar{t} \underset{\|P\|}{\geqq}{}^{M} \bar{t}'$ eine mengentheoretische Interpretation angeben:

$$\Big|\overset{M}{\underset{\langle w\rangle}{=====}}\ \bar{t} \underset{\|P\|}{\geqq}{}^{M} \bar{t}' \ \text{ iff } \ \Big|\overset{M}{\underset{\langle w,\bar{t}\rangle}{=======}}\ {}_1X1 \wedge \ \Big|\overset{M}{\underset{\langle w,\bar{t}'\rangle}{=======}}\ {}_2X1 \wedge$$

$$\frac{\left|M1\,(P,{}_1X1)\right|}{\left|M2\,(P,{}_2X1)\right|} \geqq \frac{\left|M1\,(P,{}_1X1)\right|}{\left|M2\,(P,{}_2X1)\right|}$$

Die so definierte Relation $\underset{\|P\|^M}{\geqq}$ hat folgende Eigenschaften:

Für alle $\overline{t}$, $\overline{t}'$, $\overline{t}''$ in $\overline{T}$ gilt:

(a) $\overline{t} \underset{\|P\|^M}{\geqq} \overline{t}$ (d.h. $\underset{\|P\|^M}{\geqq}$ ist reflexiv in $\overline{\overline{T}}$)

(b) wenn $\overline{t} \underset{\|P\|^M}{\geqq} t'$ und $\overline{t}' \underset{\|P\|^M}{\geqq} \overline{t}''$, dann

$\overline{t} \underset{\|P\|^M}{\geqq} \overline{t}''$ ($\underset{\|P\|^M}{\geqq}$ ist in $\overline{T}$ transitiv)

(c) entweder $\overline{t} \underset{\|P\|^M}{\geqq} \overline{t}'$ oder $\overline{t}' \underset{\|P\|^M}{\geqq} t$ oder beides

($\underset{\|P\|}{\geqq}$ ist in $\overline{T}$ konnex)

(d) wenn $\overline{t} \underset{\|P\|^M}{\geqq} \overline{t}'$ dann $\overline{t}' \underset{\|\neg P\|^M}{\geqq} \overline{t}$

(e) wenn $\overline{t} \underset{\|P\|^M}{\geqq} \overline{t}'$ und $\underset{\langle w,\overline{t}'\rangle}{\overset{M}{\models}} P$, dann $\underset{\langle w,\overline{t}\rangle}{\overset{M}{\models}} P$

(f) wenn $\underset{\langle w,\overline{t}\rangle}{\overset{M}{\models}} P$ und $\underset{\langle w,\overline{t}'\rangle}{\overset{M}{\not\models}} P$, dann $\overline{t}' \underset{\|P\|^M}{\not\geqq} \overline{t}$

Aufbauend darauf können wir nun folgende Relationen für alle $\overline{t}$, $\overline{t}'$ definieren:

(1) $\overline{t} \underset{\|P\|^M}{>} \overline{t}'$ iff $\overline{t}' \underset{\|P\|^M}{\not\geqq} \overline{t}$

(2) $\overline{t} \underset{\|P\|^M}{<} \overline{t}'$ iff $\overline{t} \underset{\|P\|^M}{\not\geqq} \overline{t}'$

(3) $\overline{t} \underset{\|P\|^M}{\leqq} \overline{t}'$ iff $\overline{t}' \underset{\|P\|^M}{\geqq} \overline{t}$

(4) $\overline{t} \underset{\|P\|^M}{=} \overline{t}'$ iff $\overline{t} \underset{\|P\|^M}{\geqq} \overline{t}'$ und $\overline{t}' \underset{\|P\|^M}{\geqq} \overline{t}$

Diese vier Relationen sollen heißen, daß zum Zeitraum $\overline{t}$ in M P

(1) mehr
(2) weniger
(3) höchstens eben so sehr
(4) genau so sehr

realisiert ist wie im Zeitraum $\overline{t}'$.

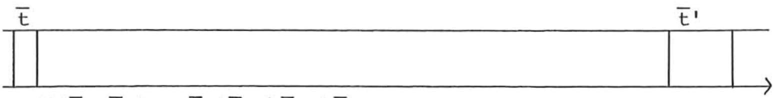
Das hier vorgestellte Zeitlogiksystem ist eine Vereinfachung von ÅQVIST/GÜNTHNER 75 insofern, als die Behandlung von Zeiträumen einfacher ist, eine Reduktion insofern, als es die dort verwendete Technik der vielfach indizierten Modelle nicht übernimmt. Daher kann relativ zu unserem System auch keine vollständige Darstellung des Tempussystems gegeben werden; zwar können wir mit Hilfe des Sprechzeitraumes $\bar{t}_o$ und des Ereigniszeitraumes $\bar{t}_x$ eine Analyse von "vergangen" ($\bar{t}_x$ vor $\bar{t}_o$), "gegenwärtig" ($\bar{t}_o \cap \bar{t}_x \neq 0$) und "zukünftig" ($\bar{t}_o$ vor $\bar{t}_x$) geben; um aber auch noch Konzepte wie "Vorvergangenheit" etc. zu analysieren, müßte man zusätzlich noch einen "Referenzzeitraum" einführen, worauf wir hier verzichten; man vergleiche REICHENBACH 47, ÅQVIST 75 und für eine eingehende Darstellung ÅQVIST/GÜNTHNER 75.

2.2.2.3.2. Analyse allmählicher Übergänge

Relativ zu dem erweiterten Zeitrahmen

$$\langle T, <, \bar{T}, \bar{t}_o, \{ \underset{\|P\|^M}{\geqq} \}_{\bar{T}} \rangle$$

können wir zunächst regelmäßige Übergänge (z.B. crescendo und decrescendo in der Musik[66]) analysieren, wie es die folgende Zeichnung veranschaulicht:



A $\forall \langle \bar{t}_x, \bar{t}_y \rangle : \bar{t} < \bar{t}_x < \bar{t}_y < \bar{t}'$ B

$$(\bar{t}_x \underset{\|A\|^M}{>} \bar{t}_y) \text{ (decrescendo bezüglich A)}$$

$$\text{bzw. } (\bar{t}_x \underset{\|B\|^M}{<} \bar{t}_y) \text{ (crescendo bezüglich B)}$$

Unregelmäßige Übergänge können wir, darauf bauend, analysieren, indem wir für nur einige Folgen von Zeiträumen $\underset{\|B\|^M}{<}$ postulieren, für alle anderen nur $\underset{\|B\|^M}{\leqq}$ (für das crescendo-Beispiel). Diese Analyse ist insofern für unsere Zwecke vorzuziehen, als sie den regelmäßigen Übergang zwar als Grenzwert beinhaltet (wenn $\forall x(fx)$ erfüllt ist, dann muß auch $\exists x(fx)$ erfüllt sein), jedoch nicht postuliert. Bei der Beschreibung von Vorgängen, wie sie durch Verben ausgedrückt werden, scheint die Regelmäßigkeit des Vorganges normalerweise nicht wesentlich zu sein.

Mit dem jetzt gewonnenen Inventar sind wir in der Lage, einen allmählichen Übergang von einem (Vor-) Zustand A in einen (Nach-) Zustand B folgendermaßen zu analysieren A sei *x ist wach*, B sei *x schläft*;

da $(A = \neg B)$, so gilt: wenn $\bar{t} \underset{\|A\|^M}{\geqq} \bar{t}'$, dann $\bar{t}' \underset{\|B\|^M}{\geqq} \bar{t}$

$$\bar{t}_1 \qquad\qquad\qquad\qquad \bar{t}_2$$

$$A \qquad \forall\langle\bar{t}_x,\bar{t}_y\rangle:\ \bar{t}_1 < \bar{t}_x < \bar{t}_y < \bar{t}_2 \qquad B$$

$$(\bar{t}_x \underset{\|B\|^M}{\leqq} \bar{t}_y) \wedge \exists\langle\bar{t}_v,\bar{t}_w\rangle:$$

$$\bar{t}_1 < \bar{t}_v < \bar{t}_w < \bar{t}_2 \quad (\bar{t}_v \underset{\|B\|^M}{<} \bar{t}_w)$$

Die Zeichnung ist so zu verstehen, daß zum Zeitraum $\bar{t}_1$ A voll gilt, zum Zeitraum $\bar{t}_2$ B und im dazwischenliegenden Bereich für alle Folgen von Zeiträumen zum vorliegenden B schwächer/gleich realisiert ist wie zum nachfolgenden, wobei für einige Folgen davon gelten soll, daß zum vorherigen Zeitraum B schwächer ist als zum folgenden. Die Bedingung für den Übergang kann man verstehen in Analogie zum "unregelmäßigen Crescendo".

2.2.2.3.2.1. Der CHANGE-Operator und eine Neudefinition von COME ABOUT, STOP and REMAIN

Was jetzt noch zu tun bleibt, ist es, einen Operator in unserer Syntax einzuführen, der dies darstellt; mit dessen Hilfe können dann Lexikon II-Einträge für Vorgangsverben definiert werden.

Zunächst definieren wir einen Übergangsoperator CHANGE $\langle A,B\rangle$, $S/\langle S,S\rangle$

$$\models^{M}_{\langle w,\bar{t}\rangle} \text{CHANGE}\,\langle A,B\rangle \text{ iff } \exists\bar{t}_1{:}\,\bar{t}_1 \subset \bar{t} \wedge \exists\bar{t}_2{:}\,\bar{t}_2 \subset \bar{t} \wedge \bar{t}_1 \mathrel{<_{d}} \bar{t}_2 \wedge$$

$$\models^{M}_{\langle w,\bar{t}_1\rangle} A \wedge \qquad \models^{M}_{\langle w,\bar{t}_2\rangle} B \wedge$$

$$\forall\langle\bar{t}_x,\bar{t}_y\rangle{:}\,\bar{t}_1 < \bar{t}_x < \bar{t}_y < \bar{t}_2$$

$$(\bar{t}_x \underset{\|A\|^M}{\geq} \bar{t}_y \wedge \bar{t}_x \underset{\|B\|^M}{\leq} \bar{t}_y \wedge$$

$$\exists\langle\bar{t}_u,\bar{t}_v\rangle{:}\,\bar{t}_1 < \bar{t}_u < \bar{t}_v < \bar{t}_2$$

$$(\bar{t}_u \underset{\|A\|^M}{>} \bar{t}_v \wedge \bar{t}_u \underset{\|B\|^M}{<} \bar{t}_v))$$

Die Formel sieht zwar zugegebenermaßen recht unübersichtlich aus; die graphische Darstellung macht jedoch die Grundidee klar: zunächst besteht ein A-Zustand, später ein B-Zustand, und dazwischen nimmt A ab und B zu.

COME ABOUT S/S können wir nun einfach folgendermaßen einführen:

COME ABOUT $(A) =_{df.} \lambda X[\text{CHANGE}\langle\neg X, X\rangle]\ A$

Mit Hilfe dieses Operators können wir nun, wie bisher, Vorgangsverben beschreiben, soweit nicht eine Einzelanalyse zeigt, daß die generische Bestimmung des Vorbereichs als $\neg X$ nicht ausreicht. Die neue Definition dieses Operators relativ zu dem Zeitrahmen unseres Modells erweist sich der alten als überlegen, da sie gestattet, Übergänge als allmählich darzustellen, wodurch es auch möglich wird, sich auf Zeiträume zu beziehen, in denen der Übergang stattfindet, wie z.B.

Ich war gerade am einschlafen, als das Telefon klingelte.

Neben dem COME ABOUT können wir mit dem CHANGE-Operator noch $\text{STOP}_{S/S}$ wie folgt definieren:

STOP $(A) =_{df.} \lambda X[\text{CHANGE}\langle X, \neg X\rangle]\ A$

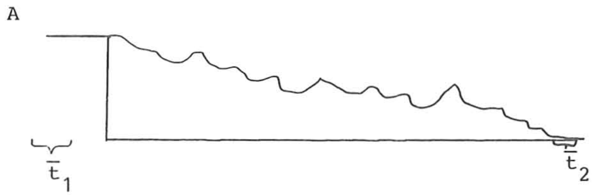
Hier gilt wieder die Einschränkung, daß die generische Darstellung des Nachbereichs sich im Einzelfall als zu grob erweisen kann.

Relativ zu unserem Zeitrahmen können wir schließlich noch REMAIN(A) als Operator der Kategorie S/S einführen und seine Semantik wie folgt angeben:

$$\Big|\overset{M}{\underset{\langle w,\bar{t}\rangle}{=\!=\!=\!=\!=\!=}}\ \text{REMAIN(A) iff } \forall \bar{t}_x : \bar{t}_x \subseteq \bar{t} \quad \Big|\overset{M}{\underset{\langle w,\bar{t}_x\rangle}{=\!=\!=\!=\!=\!=}}\ \| A \| > \emptyset$$

d.h. REMAIN(SCHLAFEN(x)) wäre wahr gdw. x zum fraglichen Zeitraum stets mehr schläft als wach ist. Für nicht skalare Begriffe reduziert sich diese Definition automatisch auf die Aussage, daß A an allen Untermengen von $\bar{t}$ der Fall ist.

Die hier vorgeschlagene Semantik für CHANGE erweist sich jedoch immer noch als zu rigide, da nur allmähliches Ab- oder Zunehmen von Zuständen die Formel erfüllen, jedoch ein Übergang ausgeschlossen ist, der so verläuft wie es die folgende Zeichnung veranschaulicht:



Um auch dem noch Rechnung zu tragen, könnte man den Übergang von X zu Y beschreiben, indem man zuläßt, daß der Realisierungsgrad von X für einige Paare $\langle \bar{t}_x, \bar{t}_y \rangle : \bar{t}_1 < \bar{t}_x < \bar{t}_y < \bar{t}_2$, an $\bar{t}_x$ niedriger als an $\bar{t}_y$ ist (und umgekehrt für Y). Der beste Weg das zu tun besteht einfach darin, für die Zeitraumpaare zwischen $\bar{t}_1$ und $\bar{t}_2$ überhaupt keine Restriktion zu formulieren und lediglich festzulegen, daß X zu $\bar{t}_1$ mindestens ebenso stark realisiert ist wie zu allen $\bar{t}_x$ zwischen $\bar{t}_1$ und $\bar{t}_2$ und Y zu $\bar{t}_2$ mindestens ebenso realisiert ist wie zu allen $\bar{t}_y$ zwischen $\bar{t}_1$ und $\bar{t}_2$. Bei der Neudefinition können wir auch gleich den redundanten letzten Teil unserer obigen Formel auslassen (hinter dem letzten $\exists$), da er aus der restlichen Definition folgt, wie leicht zu sehen ist. Die verbesserten Wahrheitsbedingungen sind dann:

$$\underset{\langle w,\bar{t}\rangle}{\overset{M}{\models}} \text{CHANGE}\,\langle X,Y\rangle \text{ iff } \exists \bar{t}_1 : \bar{t}_1 \subset \bar{t} \wedge \exists \bar{t}_2 : \bar{t}_2 \subset \bar{t}$$

$$\wedge\ \bar{t}_1 \mathrel{\leqslant_{d}} \bar{t}_2$$

$$\wedge\ \underset{\langle w,\bar{t}_1\rangle}{\overset{M}{\models}} X \wedge \quad \underset{\langle w,\bar{t}_2\rangle}{\overset{M}{\models}} Y \wedge$$

$$\forall t_x : \bar{t}_1 < \bar{t}_x < \bar{t}_2$$

$$\bar{t}_1 \underset{x}{\geqq} \bar{t}_x \wedge \bar{t}_2 \underset{y}{\geqq} \bar{t}_x$$

Unsere erste Definition war lediglich ein Spezialfall der neuen, generellen.

2.2.4. Resümee

Resümieren wir: durch einige Erweiterungen unseres ursprünglichen Zeitrahmens haben wir die formalen Voraussetzungen geschaffen, um Vorgänge beschreiben zu können. Mit Hilfe eines Primitiven Operators CHANGE haben wir die Satzoperatoren COME ABOUT und STOP neu definieren können, so daß wir nunmehr Vorgangsverben empirisch adäquat beschreiben können.

Die Erweiterungen unseres Modells durch den expliziten Zeitrahmen hat allerdings in Anlehnung an AQVIST/GÜNTHNER einen erheblichen formalen Aufwand erfordert.

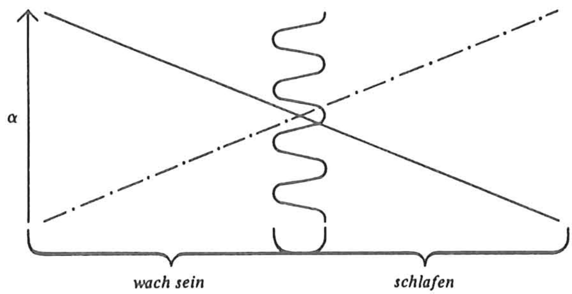
Durch weitgehende Ersetzung der Formeln durch Zeitstrahl-Graphiken - wie angedeutet - können wir jedoch unsere Relationen übersichtlich und intuitiv verständlich darstellen, ohne allzuviel Präzision zu verlieren. Ein erfreuliches Nebenprodukt unserer Analysen ist, daß wir, von dem Konzept der "schwachen Realisierung" von *schlafen* ausgehend, auch zu einer einleuchtenden Analyse von *schlummern, dösen* und dem Bedeutungsverhältnis von *schlafen* zu *schlummern, dösen, wach sein* einerseits, dem von *wach sein, eindösen, einschlummern, einschlafen* andererseits werden kommen können, d.h. in unserem Ansatz das darstellen können, was traditionellerweise als Wortfeld bezeichnet wird.[67]

2.2.5. Exemplarische Analyse einiger Verben

2.2.5.1. Die Zustandsbezeichnungen im Wortfeld mit dem Eponym *schlafen* und die GRICEschen Konversationsmaximen

Gehen wir zunächst von der Zustandsbezeichnung *wach sein* aus; intuitiv kann man sagen, daß *wach sein* einen Zustand bezeichnet, der dann besteht, wenn eine Anzahl von Bedingungen erfüllt sind, wobei für den Zusammenhang dieser Analysen irrelevant ist, welche das im Einzelnen sind.[68] Wesentlich ist lediglich, daß wir Zustände danach ordnen können, wie sehr sie dem so verstandenen Wachzustand gleichen, wieviele der Bedingungen eines "idealen Wachzustandes" sie erfüllen. Nehmen wir einmal an, es gebe n Bedingungen, die erfüllt sein müssen, damit ein idealer oder prototypischer Wach-Zustand vorliegt; vergleichen wir diese Zahl mit der Zahl der Untermenge dieser Bedingungen, die ein beliebiger Zustand X erfüllt, so kommen wir zu einer Graduierung dieses Zustandes auf einer "Wachheits-Skala".[69] Wenn wir den Vergleich mit Hilfe eines Quotienten aus der Zahl der realisierten Bedingungen X durch Zahl der Bedingungen, die ein idealer Wachzustand erfüllt vornehmen, dann erhalten wir einen in dem Intervall zwischen 0 und 1 schwankenden Wert für den Grad der Realisierung von "WACH" in einem jeweiligen Zustand. Da "WACH(x)" und "SCHLAF(x)" komplementäre Zustände bezeichnen, so gilt folgende Relation: wenn "WACH(x)" zum Grad n realisiert ist, dann ist "SCHLAF(x)" zum Grad $(1-n)$ realisiert.

Damit ergibt sich zunächst folgende Gegenüberstellung:



α sei der Grad der Realisierung, _______ die Kurve für den Realisierungsgrad von "WACH(x)" -.-.-. die für "SCHLAF(x)"; alle Zustände, für die gilt, daß sie einen höheren W- als S-Grad aufweisen, können also mit *wach sein* bezeichnet werden, im umgekehrten Fall mit *schlafen*, wobei der Übergangsbereich unscharf bleibt, was die Schlangenlinie andeuten soll.

Selbstverständlich läßt sich der in unserer Graphik dargestellte Bereich unendlich fein weiter unterteilen, und auch im Deutschen stehen, falls man genügenden syntagmatischen Aufwand betreibt, sehr viele Bezeichnungen zur Verfügung. Wir wollen uns dabei auf Verben beschränken, wobei wir jedoch für diejenigen Fälle, in denen ein Merkmalkomplex, der einem Verb entspricht, im komplementären Bereich durch Adjektiv + Kopula oder Adverb + Verb realisiert wird, auch diese Konstruktionen berücksichtigen wollen. Innerhalb der beiden bis jetzt eingeführten Teilbereiche können wir weiter subspezifizieren nach dem Grad der Realisierung des jeweiligen Zustands. Dabei gelangen wir jeweils zu einer Dreiteilung:

Realisierungsgrad RG	RG>Ø	RG= Ø	RG< Ø (Ø= Durchschnitt)
WACH(x)	*wachen*	*wach sein*	*dösen*
SCHLAF(x)	*tief schlafen*	*schlafen*	*schlummern* (*ein Nickerchen machen*)

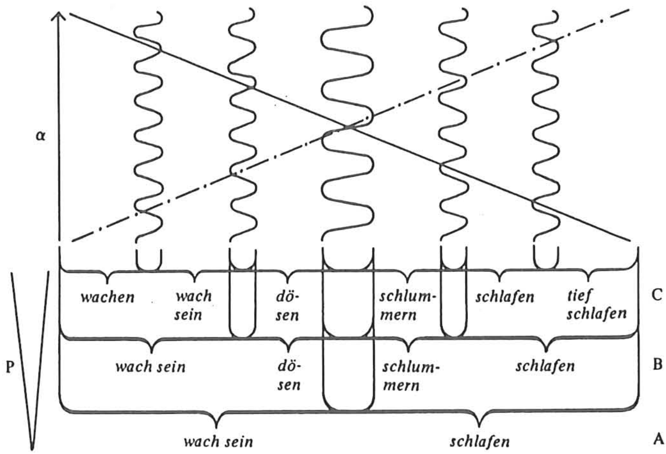
Diese verfeinerte Darstellung kann man nun in unsere obige Graphik einbringen. Dabei muß man sich jedoch hüten, in kurzschlüssiger Weise die dortige Zweiteilung durch die jetzt gewonnene Sechsteilung zu ersetzen. Vielmehr scheint es so zu sein, daß der Grad der Präzisierung, mit der wir den oben graphisch dargestellten Zustandsbereich unterteilen, relativ zu bestimmten Kommunikationssituationen verschieden stark ist. Wenn ich z.B. lediglich wissen will, ob ich den Chef sprechen kann, dann genügt die Antwort: *Nein, er schläft.*; ob er dabei schlummert oder tief schläft, das ist herzlich irrelevant. Andererseits kann man sich leicht Kommunikationssituationen vorstellen, in denen diese Differenzierungen relevant werden, z.B. wenn ein Besucher einer Schlafklinik einen Arzt nach dem Befinden eines Patienten fragt, der gerade eine Schlafkur durchführt; *Was macht Herr X? - Gottseidank schläft er endlich tief.*.

Das heißt für den Einbau der Sechsteilung in unsere Graphik, das sie die ursprüngliche Zweiteilung nicht ersetzt, sondern eine Alternative zu ihr darstellt; die Auswahl wird dabei von dem in der jeweiligen Kommunikationssituation geforderten Präzisionsgrad gesteuert, im Falle einer idealen kooperativen Kommunikation vor allem von den GRICEschen Maximen I und III:

I. Quantität: Der Beitrag des Sprechers soll informativ, aber nicht informativer sein als von ihm erwartet wird. Hält ein Sprecher sich an diese Maxime, erspart er sich und dem Hörer Zeit und vermeidet, daß der Hörer durch überflüssige Informationen irregeleitet wird.

III. Relation: Bei dieser Maxime geht es darum, daß ein Sprecher nur Relevantes sagen soll. GRICE spielt damit auf die Verhältnismäßigkeit an zwischen dem, was der Sprecher über einen bestimmten Sachverhalt mitteilen will, und was er tatsächlich dem Hörer sagt."[70] (*Wer schlummert, sündigt nicht.*)

Bringen wir den geforderten Grad an Präzision als zusätzliche Dimension ein, so erhalten wir - vereinfacht - folgendes Bild:



Vereinfacht ist diese Darstellung insofern, als sie zwischen der gröbsten und der genauesten Einteilung nur willkürlich e i n e Zwischenebene herausgreift; eigentlich sind alle Zwischenstufen möglich, d.h. auch partiell grob, partiell feiner differenzierte Ebenen.

2.2.5.2. Die Vorgangsbezeichnungen desselben Wortfeldes

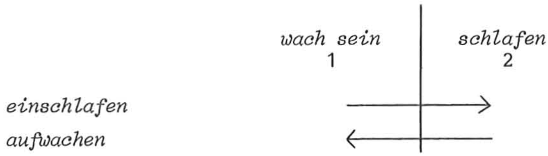
Gegen eine solche Art von Analyse könnte man nun vorbringen, das sei zwar vielleicht ganz interessant für eine Kommunikationswissenschaft, habe jedoch mit systematischer Linguistik wenig zu tun. Im folgenden Abschnitt soll versucht werden, dieses Argument zu entkräften, indem gezeigt wird, daß eine Analyse der Vorgangsverben des entsprechenden Felds nur aufgrund der oben unter Einbeziehung der GRICEschen Konversationsmaximen erstellten Beschreibung in befriedigender Weise möglich ist. Betrachten wir zunächst die vorhandenen Vorgangsverben: *eindösen, einschlummern, einnicken, einschlafen; aufwachen.*

In dieser Gruppe von Verben nimmt *einschlafen* insofern eine Sonderstellung ein, als es zum einen in Opposition zu *aufwachen* steht, zum andern in Opposition zu *eindösen* usf.

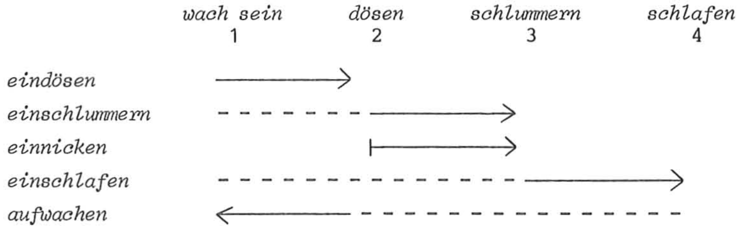
Von Interesse ist dabei in unserem Zusammenhang, daß eine Analyse derjenigen Verben, die Vorgänge in der Richtung eines Überganges vom WACH- zum SCHLAf-Zustand bezeichnen, die in unserer obigen Graphik vorgenommene Differenzierung der Zustandsbezeichnungen ausnutzen muß (mittlerer Präzisionsgrad, Ebene B), wohingegen in der umgekehrten Richtung scheinbar nur die Unterscheidung der Ebene A berücksichtigt werden muß. Das aber hat für uns zur Konsequenz, daß wir *einschlafen* einerseits in Opposition zu *aufwachen* beschreiben müssen unter Bezug auf die grobe Aufteilung der Ebene A, andererseits in Opposition zu *eindösen...* unter Bezug auf die differenzierteren Zustandsbezeichnungen auf der Ebene B. Mit anderen Worten: die Vorgangsverben spiegeln einen Teil der Aufteilung des Wortfelds in Zustandsverben nach Präzisionsgrad wider, so daß die Einbeziehung solch eines Parameters bereits bei der Systembeschreibung unumgänglich wird.[71]

Auf die Ebenen A und B unserer Beschreibungsgraphik bezogen, werden wir nun versuchen, eine Darstellung der Vorgangsverben unseres Wortfeldes zu geben. Auch dabei werden wir auf eine formale Darstellung verzichten und den allmählichen Übergang zwischen Zuständen lediglich durch einen Pfeil andeuten, der über dem Zustandsbereich steht und dem CHANGE-Operator entspricht, wie er oben definiert wurde.

Zunächst können wir relativ zu der Zweiteilung des Zustandsbereiches (Ebene A unserer Zeichnung) die Verben *einschlafen* und *aufwachen* folgendermaßen darstellen:



Um auch die übrigen Vorgangsverben auf diese Weise beschreiben zu können, müssen wir uns auf die Vierteilung des Zustandsbereichs beziehen (Ebene B):



Die gestrichelten Fortsetzungen der Übergangspfeile sollen andeuten, daß die Übergänge in diesem Bereich zusätzlich realisiert sein können; die durchgezogenen Teile der Pfeile stellen die hinreichenden Anwendungsbedingungen dar. Um die Zeichnung übersichtlicher zu machen, wurde hier auf eine Darstellung der Randunschärfen verzichtet. Die hier gewählte Art der Darstellung hat den Vorteil, relativ unkompliziert und damit leicht verständlich zu sein; dies wird erkauft durch einen gewissen Verlust an Präzision: die Darstellung suggeriert z.B. eine Regelmäßigkeit des Überganges, was die entsprechende Darstellung mit dem CHANGE-Operator nicht tut.

Die Pfeile aus einem Bereich in einen anderen deuten auch lediglich den Übergang von einem beliebigen Punkt in dem Bereich zu einem beliebigen Punkt im nächsten an.

Wir haben jetzt also die Verben dieser Gruppe so analysiert, daß sie jeweils einen Übergang darstellen zu einem X-Zustand aus einem mindestens nächstschwächeren Zustand; eine Ausnahme dabei bildet *einnicken*, das den Übergang vom genau schwächeren Zustand bezeichnet. Ordnen wir den vier Zustandsbezeichnungen auf den Ebenen A und B Positionszahlen zu, so können wir für die *ein-X-en*-Verben unseres Wortfeldes unter Benutzung des CHANGE-Operators, der allmähliche Übergänge zwischen Zuständen bezeichnet, zur Beschreibung allmählicher Übergänge folgendes Definitionsschema erstellen:

$\lambda a[\lambda Z[\mathrm{CHANGE}\langle Y{:}Y \leqq (Z-1)(a), Z(a)\rangle]X]$

Die Belegungsmöglichkeiten für X sind: *dösen, schlummern, schlafen;* die Einsetzungen ergeben jeweils *eindösen, einschlummern, einschlafen,* alle mit der Valenz 0 (d.h., eine Nominalgruppe im Nominativ). *Einnicken* können wir dadurch beschreiben, daß wir das Definitionsschema entsprechend einengen:

$\lambda a[\lambda Z[\mathrm{CHANGE}\langle Y{:}Y=(Z-1(a), Z(a)\rangle]X]$

Wesentlich ist in diesem Zusammenhang noch, daß wir bei dieser Art von Beschreibung nur e i n e Analyse von *einschlafen* brauchen; ob der (Z-1)-Zustand aus unserem Definitionsschema dann *wach sein* (Ebene A) oder *schlummern* (Ebene B) ist, das ist für die systematische Beschreibung irrelevant.

Bei der Beschreibung der Vorgangsbezeichnungen in der umgekehrten Richtung wird die Differenzierung der Ebene B nur insofern relevant, daß *aufwachen* auch hier, wie auf Ebene A als Spiegelbild von *einschlafen* analysierbar ist. Parallelbildungen wie *aufdösen* oder *aufschlummern* sind nicht belegt, allerdings scheint zumindest das erste problemlos bild- und verstehbar.

Die Sechsteilung der Ebene C, sowie weitere Unterteilungen, deren Bezeichnungen auf höheren Rängen liegen, bringen für die Vorgangsverben keine weiteren Spezifizierungen.

2.2.5.0. Resümee

Zunächst haben wir in dem Wortfeld mit dem eponymen Verb *schlafen* die Zustandsbezeichnungen analysiert, wobei wir mit Hilfe der beiden Parameter

- Grad der Realisierung eines Zustandes
- Präzisionsgrad

zu drei Ebenen gelangt sind, die fortschreitend präzisere Ausdrücke enthalten

A mit einer Zweiteilung
B mit einer Vierteilung
C mit einer Sechsteilung;

die Beschränkung auf drei Ebenen ist dabei lediglich eine Vereinfachung; das Herausgreifen der Vierteilung als Zwischenebene erlaubt eine vollständige Analyse der Vorgangsverben des Feldes.

Durch den zusätzlichen Parameter des allmählichen Übergangs haben wir dann eine Analyse der Vorgangsverben unseres Feldes vorgenommen mit dem folgenden interessanten Ergebnis:

- die Vorgangsbezeichnungen in der Richtung WACH → SCHLAF nutzen die Vierteilung der Ebene B aus
- in der Richtung SCHlAF → WACH liegt lediglich e i n e Vorgangsbezeichnung vor, die je nach der gerade gewählten Einteilung des Zustandsbereiches enger oder weiter definiert wird.

Die strenge Systematik der drei Vorgangsbezeichnungen *eindösen*, *einschlummern* und *einschlafen* hat uns schließlich ermöglicht, sie in einem Definitionsschema darzustellen, was ihren Zusammenhang augenfällig macht; das etwas davon abweichende *einnicken* konnten wir in Opposition zu *einschlummern* unter leichter Modifizierung analysieren.

Da das Definitionsschema nicht an eine der beiden ausgenutzten Ebenen A und B oder mögliche Zwischenstufen gebunden ist, so liefert seine Anwendung auf der Ebene A für den Fall von *schlafen* die generische Beschreibung von *einschlafen* in Opposition zu *aufwachen*. Auf der Ebene B dagegen erhalten wir die spezifischere Analyse in Opposition zu *eindösen*, *einnicken* und *einschlummern*, sowie zu der 'engeren' Lesart von *aufwachen*.

Durch die Einbeziehung der GRICEschen Maximen und die Erstellung einer Anzahl von möglichen Aufteilungen des Zustandsbereichs mit verschiedenem Präzisionsgrad können wir für die Vorgangsverben unseres Feldes eine einheitliche Beschreibung dahingehend geben, daß sie jeweils aufgefaßt werden als Bezeichnungen eines Überganges von einem auf der jeweiligen Skala mindestens eine Stufe tieferliegenden Zustand zu demjenigen Zustand, der durch das entsprechende Simplexverb bezeichnet wird. Die jeweils einem Vorkommen zugrundeliegende Skala wird dabei bestimmt von dem in der jeweiligen Kommunikationssituation nach Ansicht des Sprechers zur Verwirklichung einer Mitteilungsintention erforderlichen Präzisionsgrad.

Um das Wortfeld weiter zu analysieren, müßte man nun einerseits die kausativen Erweiterungen untersuchen, andererseits zusätzliche Begriffe einführen, die es gestatten, die dann noch verbleibenden Verben wie *durchschlafen*, *ausschlafen*, *verschlafen* etc. gründlich zu analysieren.

Außerdem kann mit dem hier vorgestellten Instrumentarium selbstverständlich nicht der Anspruch erhoben werden, regionale und stilistische Differenzen oder metaphorische Verwendungen angemessen zu beschreiben.

Relativ zu einem Eponym hat unser Ansatz bei der Beschreibung von Zustands- und Vorgangsverben unseres Feldes zu einer Analyse geführt, die den Zusammenhang der Verben in so starkem Maße abbildet, daß sie damit gleichzeitig eine Gliederungsmöglichkeit innerhalb des Wortfeldes eröffnet.

Schließlich ist die hier vorgenommene Analyse exemplarisch insofern, als der hier dargelegte Ansatz sich mit entsprechenden Änderungen auf alle Wortfelder ausdehnen läßt, die Verben enthalten, die einerseits Zustände beschreiben, die sich in der angedeuteten Weise skalar anordnen lassen, andererseits Übergänge zwischen diesen Zuständen.

2.3. Konditionallogik

Von den Vorbedingungen für eine Analyse kausativer Verben haben wir bis jetzt die erste erfüllt, indem wir unser Modell so erweitert haben, daß wir in seinem Rahmen Vorgänge befriedigend darstellen können. Der nächste Schritt wird darin bestehen, daß wir die Voraussetzung zur Definition von COND schaffen, indem wir die Zugänglichkeitsrelation R in einer Weise definieren, die es ermöglicht, Welten zu vergleichen in bezug auf den Grad ihrer Ähnlichkeit mit der Diskurswelt w_o. Dabei werden wir relativ ähnlich verfahren wie oben bei den Erläuterungen zum Begriff der Ähnlichkeit von Zuständen bzw. zur "schwachen Realisierung" von propositionalen Gehalten //P// .

2.3.1. Ähnlichkeit von Welten als Voraussetzung

Zum Begriff der Zugänglichkeitsrelation führen HUGHES/CRESSWELL aus:

"This notion of one possible world's being accessible to another has at first sight a certain air of fantasy or sience fiction about it, but we might attach quite a sober sense to it in the following way. We can conceive of various worlds which would differ in certain ways from the actual one (a world without telephones, for example). But our ability to do this is at least partly governed by the kind of world we actually live in: the constitution of the humand mind and the human body, the languages which exist or do not exist, and many other things, set certain limits to our powers of conceiving. We could then say that a world, w_2, is accessible to a world, w_1, if w_2 is conceivable by someone living in w_1; and this will make accessibility a relation between worlds, as we want it to be. Now we were to find ourselves in one of the worlds of which we can conceive, then in that world our powers of conceiving might remain just as they were, or they might not - they might become enhanced or restricted in all sorts of ways; we might or might not even be able to conceive of the world in which we formerly lived."[72]

Es liegt nun nahe, die Relation R zu spezifizieren auf dem Weg über die jeweiligen Individuendomänen der zu vergleichenden Welten. Damit käme man zu folgender Explikation:

$$w_i \; R \; w_j \quad \text{iff} \quad D_{w_i} = D_{w_j}$$

d.h. eine Welt w_j ist von einer Welt w_i aus zugänglich, wenn die beiden Individuendomänen übereinstimmen. Diese Definition ist allerdings noch nicht hinreichend präzis, da unklar ist, ob sie nur die Übereinstimmung der Individuen erfaßt oder auch die gleiche Aufteilung der Welt. Für den ersten Fall ergäbe sich

$$\forall x{:}x \in D_{w_i} (x \in D_{w_j})$$

Diese Definition berücksichtigt nur die Individuen, nicht aber die Struktur der zu vergleichenden Welten; daher kann sie als Definition einer möglichst starken Zugänglichkeit nicht dienen, obwohl sie in gewisser Weise eine Zugänglichkeit zwischen Welten beschreibt. Die stärkstmögliche Definition von R wäre vielmehr:

$$w_i \ R \ w_j \text{ iff } \forall Dn{:}Dn \subseteq D_{w_i} (Dn \subseteq D_{w_j} \wedge \forall x{:}x \in Dn_{w_i} (x \in Dn_{w_j}))$$

d.h. für alle Sorten gilt, daß alle Individuen, die in w_i in einer beliebigen Sorte sind, in w_j in der selben Sorte sind. Da wir D_{w_x} definiert haben als $D1_{w_x} \cup D2_{w_x} \cup \ldots \cup D3_{w_x} = D_{w_x}$ ergibt sich, daß die schwächere Definition über die reine Elementgleichheit aus der stärkeren Definition über Elementgleichheit und gleiche Sortung folgt.

Wie wir gesehen haben, haben wir zur Definition der maximalen Zugänglichkeitsrelation zwei Parameter benutzt, nämlich

- Elementübereinstimmung
- Sortung

Dies legt nahe, die Zugänglichkeitsrelation R generell zu bestimmen über ein geordnetes Paar von Bedingungen so, daß eine erste, C_S, die Strukturähnlichkeit erfaßt, eine zweite, $C_\in$, die Elemente-Übereinstimmung.

Um zu den Werten für C_S und $C_\in$ zu kommen, definieren wir eine Funktion S (similarity), die geordnete Paare von Welten als Argument hat und deren Wert ein geordnetes Paar von Zahlen in dem Intervall zwischen 0 und 1 ergibt, deren erste die Strukturähnlichkeit der Welten ausdrückt, deren zweite die Elementgleichheit ausdrückt.

S ist dergestalt, daß für alle Paare von Welten $\langle w_i, w_j \rangle$

$$\frac{|\{f^*: f^*(D_{w_i}) \neq \emptyset\} \cap \{f^*: f^*(D_{w_j}) \neq \emptyset\}|}{|\{f^*: f^*(D_{w_i}) \not\supseteq \emptyset\} \cup \{f^*: f^*(D_{w_j}) \neq \emptyset\}|} = C_S \; (\emptyset \leqslant C_S \leqq 1)$$

wobei f^* jeweils eine Funktion in die Domäne der jeweiligen Welt ist, deren Wert eine Sorte ist.

$$\frac{|D_{w_i} \cap D_{w_j}|}{|D_{w_i} \cup D_{w_j}|} = C_\in \quad (\emptyset \leqq C_\in \leqq 1)$$

Wie man leicht sieht, nimmt C_S für den Fall, daß in den beiden Welten die gleichen und nur die gleichen Sorten auftreten, den Wert 1 an, da in diesem Fall die Mächtigkeit der Durchschnittsmenge gleich der Mächtigkeit der Vereinigungsmenge der Sorten ist; für alle anderen Fälle ist die Mächtigkeit der Vereinigungsmenge größer als die der Durchschnittsmenge, wodurch der Wert von C_S sich 0 annähert und diesen Wert schließlich dann erreicht, wenn die Mächtigkeit der Durchschnittsmenge 0 ist.

Wie man leicht sieht, ergibt dies für den Fall der Elementgleichheit, wo die Mächtigkeit der Vereinigungsmenge gleich der Mächtigkeit der Durchschnittsmenge ist, den Wert 1; für den Fall der völligen Elementfremdheit beträgt die Mächtigkeit der Durchschnittsmenge 0, womit auch der Wert für $C_\in$ 0 beträgt. Damit schwankt also $C_\in$ zwischen 0 und 1.

Damit können wir nunmehr festlegen, wann eine beliebige Welt unter $R \; w_o \times (W-w_o)$ fällt, nämlich genau dann, wenn gilt, daß $S\langle w_o, w_x \rangle = \langle n, m \rangle : n > 0 \vee m > 0$.

Die so definierte Relation ist per definitionem symmetrisch und nicht reflexiv; außerdem ist sie nicht transitiv. Zu unserem oben aufgestellten Postulat, daß wir in unserem System den Begriff der Ähnlichkeit behandeln können müssen, haben wir bei den Erörterungen zur Zugänglichkeitsrelation durch die Einführung der Ähnlichkeitsfunktion S bereits die Lösung geliefert: von zwei beliebigen Welten w_i und w_j ist diejenige w_o ähnlicher, für die der Wert von $S\langle w_o, w_x\rangle$ größer ist. Dabei wird jedoch ein Problem unter den Teppich gekehrt: intuitiv scheint die übereinstimmende Sortung wichtiger zu sein als der Grad der Element-Übereinstimmung. Als Ausweg böte sich eine Gewichtung der beiden Faktoren an, indem man C_S mit einem Faktor x und $C_\in$ mit einem Faktor y (x>y) multipliziert, die Ergebnisse addiert und durch (x+y) dividiert. Der sich daraus ergebende Wert für S würde wiederum zwischen 1 und 0 liegen. Allerdings ist in keiner Weise klar, um wie viel C_S stärker gewichtet werden soll als $C_\in$. Eine zweite Möglichkeit bestünde darin, zunächst eine Halbordnung der Welten nach C_S vorzunehmen, um dann die auf dieser Skala gleichgeordneten Welten nochmals nach $C_\in$ zu ordnen; das liefe auf eine halbgeordnete Menge von halbgeordneten Mengen von Welten hinaus. Wir werden im weiteren Verlauf unserer Erörterungen von der zweiten Möglichkeit Gebrauch machen, wenn wir es nicht vorziehen, in unseren Anwendungen uns auf beide Werte zu beziehen.

Als Weiterentwicklung böte sich an, in einem dritten Schritt den Individuen topologische Indices zuzuordnen, um dann das für die Individuen angegebene Verfahren für die geordneten Paare von Individuen und topologischen Indices nochmals durchzuführen, wodurch man zu einer noch feineren Definition der Ähnlichkeit gelangte. Die dadurch notwendige Einbeziehung der Topologie in die Modelltheorie, die auch unabhängig von unseren Fragestellungen ein Desiderat ist, kann jedoch im Rahmen dieser Arbeit nicht geleistet werden.

Für Einzelfälle wird es dabei jeweils genügen, sich auf einen Teil der Sorten und einen Teil der Individuen zu beziehen, um die relative Ähnlichkeit im Hinblick auf bestimmte Bedingungen festzulegen. Dafür schreiben wir dann

$$S_{\{C_1 \ldots C_n\}}\langle w_o, w_x\rangle$$

wobei die Indizierung von S angibt, daß es sich hier lediglich um die Relation bezüglich einer reduzierten Zahl von Bedingungen handelt.

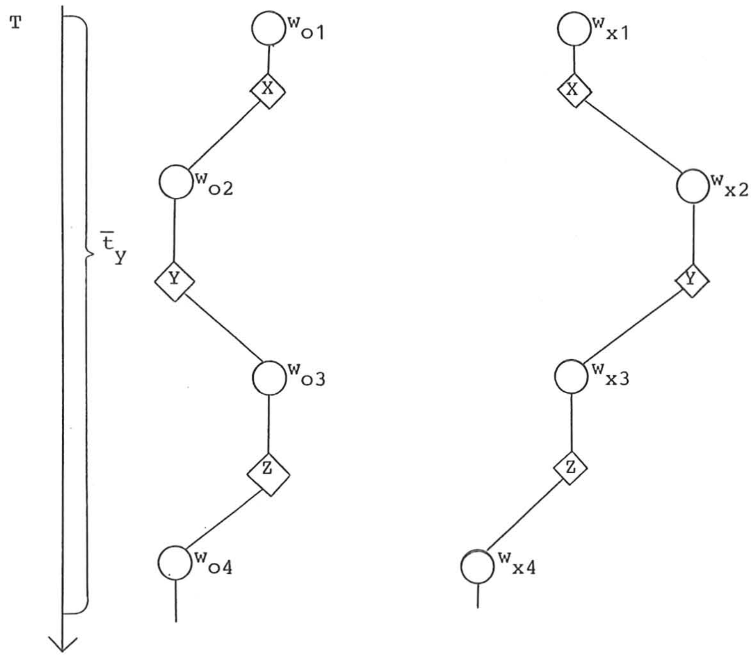
2.3.1.1. Die Zugänglichkeitsrelation R für "Weltverläufe"

Das bis jetzt skizzierte Verfahren hat allerdings den Nachteil, daß es nur für einfache Mengensystem ("Welten" bzw. "Weltzustände") funktioniert.

Für alle "Weltverläufe", die Ereignisse enthalten - und folglich mehrere, zeitlich geordnete Mengensysteme - wollen wir uns jeweils nur auf das Ausgangssystem des "Weltverlaufs" beziehen; d.h.

$S\langle\langle w_o, \bar{t}_y\rangle, \langle w_x, \bar{t}_y\rangle\rangle$

bezeichnet den Grad von Ähnlichkeit zwischen der Ausgangswelt von $\langle w_o, \bar{t}_y\rangle$ und der von $\langle w_x, \bar{t}_y\rangle$, d.h. w_{o1} und w_{x1} in der folgenden Illustration:



Der hier diskutierte Ähnlichkeitsbegriff bleibt zunächst rein formal. Unter einer inhaltlichen Interpretation könnte die Ähnlichkeit von Mengensystemen aufgefaßt werden als Folge der Tatsache, daß sie auf Grund von ähnlichen Bedingungen, Gesetzen o.ä. konstruiert wurden. Schließlich könnte man auch in unserem Ansatz neben der Struktur der Ausgangswelten die "möglichen Spielzüge" definieren, die jeweils verschiedene, mehr oder weniger vergleichbare Ausgangswelten konstituieren. Dabei müßte dann weiterhin der Zusammenhang von Struktur und der Menge der "möglichen Spielzüge" erfaßt werden; all das auszuführen würde den Rahmen dieser Arbeit erheblich überschreiten und ihre Theorielastigkeit noch mehr erhöhen, sei aber als Perspektive einer Erweiterung angedeutet.

2.3.2. Die Definition des Konditionaloperators

Da wir R jetzt in einer Weise eingeführt haben, die es uns erlaubt, R über den Grad der Ähnlichkeit von Welten zu graduieren, können wir nunmehr daran gehen, im nächsten Schritt einen Konditional-Operator zu definieren (COND), den wir benötigen, um unsere intuitive Analyse von CAUSE, die wir eingangs des zweiten Teils dieser Arbeit angedeutet haben, weiter zu explizieren.

Erinnern wir uns nochmals des Zitats von LEWIS:

" *If kangaroos had no tails, they would topple over* seems to me to mean something like this: in any possible state of affairs in which kangaroos have no tails, and which resembles our actual state of affairs as much as kangaroos having no tails permits it to, the kangaroos topple over."

2.3.2.1. STALNAKERs Vorschlag

Wie läßt sich dies nun in unserem formalen System ausdrücken? Einfach, so mag es zunächst scheinen: man definiert sich eine Selektionsfunktion sf, deren Wert für ein jeweiliges Modell M diejenige Welt ist aus der Untermenge der Welten, in denen das Antecedens gilt, die der jeweiligen Diskurswelt am nächsten ist. Genau dann, wenn in dieser Welt das Consequens gilt, dann gilt das Konditional in der Diskurswelt.

Formal:

$$sf\langle\langle w_o,\bar{t}_y\rangle,M,A\rangle = w_x: \quad \models^{M}_{\langle w_x,\bar{t}_y\rangle} A \wedge \neg(\exists w_y: \models^{M}_{\langle w_y,\bar{t}_y\rangle} A \wedge ([S\langle w_o,w_y\rangle] > [S\langle w_o,w_x\rangle]))$$

Die Definition des Konditionals wäre dann:

$$\models^{M}_{\langle w_o,\bar{t}_y\rangle} COND\langle A,B\rangle \text{ iff } \models_{sf\langle\langle w_o,\bar{t}_y\rangle,M,A\rangle} B$$

2.3.2.1.1. Die Unzulänglichkeit der STALNAKERschen Lösung

Diese Art der Definition wurde z.B. von STALNAKER und STALNAKER/THOMASON vorgeschlagen.[74] Wie LEWIS[75] jedoch zeigt, hat eine solche Definition die Konsequenz, daß in einer Konditional-Logik, die darauf aufbaut, sich die beiden folgenden Formeln nicht mehr unterscheiden lassen:

$COND\langle A, \neg B\rangle$

$\neg(COND\langle A,B\rangle)$

Daß dies so ist, läßt sich leicht zeigen; gemäß der Definition für COND sind nämlich die Wahrheitsbedingungen für COND $\langle A,\neg B\rangle$.

$$\models^{M}_{\langle w_o,\bar{t}_y\rangle} COND\langle A,\neg B\rangle \text{ iff } \models^{M}_{sf\langle\langle w_o,\bar{t}_y\rangle,M,A\rangle} \neg B$$

und die für $\neg(COND\langle A,B\rangle)$

$$\models_{\langle w_o,\bar{t}_y\rangle} \neg(COND\langle A,B\rangle \text{ iff } \neg(\models^{M}_{sf\langle\langle w_o,\bar{t}_y\rangle,M,A\rangle} B)$$

also

$$\text{iff } \models^{M}_{sf\langle\langle w_o,\bar{t}_y\rangle,M,A\rangle} \neg B$$

Somit sind die Wahrheitsbedingungen dieser beiden Formeln identisch.

Das aber hieße, daß ein solches System nicht unterscheiden kann zwischen "nicht-Bedingung-sein für X"

und "Bedingung-sein für nicht-X";
anders herum gesagt, es gilt in diesem System das Gesetz vom konditional ausgeschlossenen Dritten: entweder A ist Bedingung für B, oder A ist Bedingung für nicht-B. Wie wiederum LEWIS[76] gezeigt hat, wäre, wenn das Gesetz vom konditional ausgeschlossenen Dritten gegeben ist, folgender Satz eine Kontradiktion:

Es ist nicht der Fall, daß, wenn Verdi und Bizet Landsleute wären, Bizet Italiener wäre; und es ist nicht der Fall, daß, wenn Verdi und Bizet Landsleute wären, Bizet kein Italiener wäre; aber wenn Verdi und Bizet Landsleute wären, dann wäre Bizet entweder Italiener oder nicht.

Setzen wir für *Verdi und Bizet sind Landsleute* A und für *Bizet ist Italiener* B, so ergibt sich als Formalisierung unseres Beispiels:

$\neg(\mathrm{COND}\langle A,B\rangle) \wedge \neg(\mathrm{COND}\langle A,\neg B\rangle) \wedge \mathrm{COND}\langle A,B/\neg B\rangle$

Da aber gemäß der obigen Definition

$\neg(\mathrm{COND}\langle A,B\rangle)$ äquivalent $\mathrm{COND}\langle A,\neg B\rangle$

und

$\neg(\mathrm{COND}\langle A,\neg B\rangle)$ äquivalent $\mathrm{COND}\langle A,B\rangle$

so ist diese Formel eine Kontradiktion.

Ein weiterer Punkt, der gegen eine Konditionallogik mit dieser Äquivalenz spricht ist, daß es in ihr nicht möglich ist, Nonsens-Korrelationen auszuschließen. Auch dazu ein Beispiel:

Weder fallen mir die Haare aus, wenn Henry Kissinger Mao-Tse Tung mag, noch fallen mir nicht die Haare aus, wenn Henry Kissinger Mao mag.

Setzen wir *Haare-ausfallen* = B und *Kissinger mag Mao* = A, dann können wir diesen Satz so formalisieren:

$\neg(\mathrm{COND}\langle A,B\rangle) \wedge \neg(\mathrm{COND}\langle A,\neg B\rangle)$

Da aber $\neg(\mathrm{COND}\langle A,B\rangle) \equiv \mathrm{COND}\langle A,\neg B\rangle)$ können wir das in STALNAKERs System umformen zu

$\mathrm{COND}\langle A,\neg B\rangle \wedge \neg(\mathrm{COND}\langle A,\neg B\rangle)$

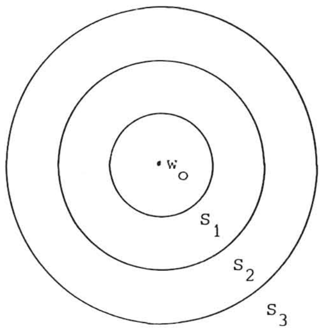
was offensichtlich eine Kontradiktion ist. Der Satz, den wir so formalisiert haben, ist jedoch keineswegs kontradiktorisch, da er ja gerade jegliche Beziehung zwischen KISSINGERs Beziehung zu MAO und meinem Haarausfall bestreitet.

Die beiden Beispiele zeigen hinreichend deutlich, daß die fragliche Äquivalenz in einer Konditionallogik, mit der wir natürlichsprachliche *wenn-da*-Verbindungen beschreiben wollen, nicht am Platze ist, da das System bei der Anwendung auf Verbindungen von *wenn-dann*-Aussagen unerwünschte Ergebnisse liefert, indem es Sätze als Kontradiktionen ausweist, die keine sind.[77]

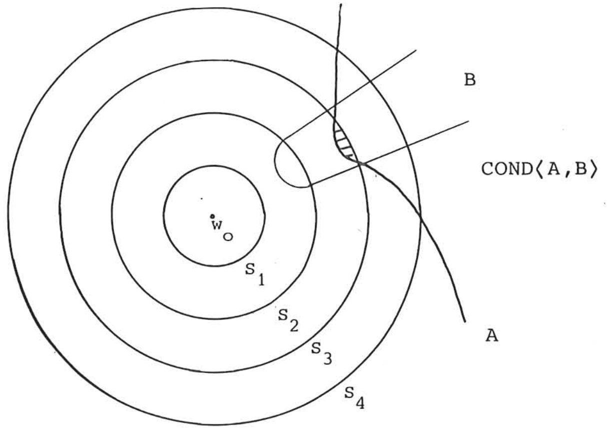
Somit ist die angegebene Definition à la STALNAKER/THOMASON zu verwerfen, und wir müssen versuchen, eine Definition zu entwickeln, die diese beiden Fälle unterscheidet.

2.3.2.2. LEWIS Vorschlag

LEWIS 73 gibt nun eine solche Lösung, in der er von einem Modell ausgeht, das besteht aus der Diskurswelt w_o und einer Anzahl von "Sphären" um w_o, wobei die "Sphären" jeweils Mengen von Welten sind, die die gleiche "overall similarity" gegenüber w_o haben. Ein Modell bestünde dann aus w_o, S_1 mit den "ähnlichsten" Welten, S_2 mit den nächstähnlichsten usw. Relativ zu einem solchen System, das sich graphisch etwa so veranschaulichen läßt:



kann man nun eine Definition eines Konditionaloperators formulieren, die sich graphisch so darstellen läßt:



d.h. COND⟨A,B⟩ ist wahr, wenn es eine (mindestens eine) Sphäre gibt, die eine Welt enthält, in der A der Fall (A-Welt) ist, und wenn für alle Welten, die in der w_o nächsten Sphäre sind, die A-Welten enthält, in allen A-Welten B gilt.

Dieses System hat nun den Vorteil, daß es die beiden kritischen Fälle unterscheidet -

COND⟨A,¬B⟩	wäre wahr, wenn in allen A-Welten in der w_o nächsten Sphäre ¬B gilt
¬(COND⟨A,B⟩)	wäre wahr, wenn nicht in allen A-Welten in der w_o nächsten Sphäre B gilt, d.h. wenn in mindestens einer A-Welt ¬B gilt.

2.3.2.2.1. LEWIS Sphären und Occams razor

Allerdings beruht das Ganze auf der Annahme, daß es so etwas wie eine "w_o nächste Sphäre, die A-Welten enthält" gibt. Diese Annahme ist einerseits recht problematisch[73], andererseits unnötig, wenn wir die Ähnlichkeitsfunktion S in der oben definierten Weise zur Verfügung haben. Wenden wir also "Occams razor" an auf die Sphären und geben eine Definition, die bezüglich der beiden kritischen Fälle gleichwertig ist, ohne das problematische Konzept der Sphären zu verwenden.

2.3.2.3. Die Definition des Konditionaloperators COND

Unsere Analyse läßt sich folgendermaßen intuitiv umschreiben:

COND⟨A,B⟩ soll genau dann wahr sein relativ zu $\langle w_o,\bar{t}_y\rangle$, wenn es mindestens eine $(A \wedge B)$-Welt gibt, so daß alle $(A \wedge \neg B)$-Welten weiter von w_o sind (d.h. einen kleineren S-Wert haben).

Formal:

$$\models^{M}_{\langle w_x,\bar{t}_y\rangle} \mathrm{COND}\langle A,B\rangle \text{ iff } \exists w_i\colon \models^{M}_{\langle w_i,\bar{t}_y\rangle} (A\wedge B)$$

$$(\forall w_j\colon \models^{M}_{\langle w_j,\bar{t}_y\rangle} (A\wedge\neg B)\,([S\langle w_x,w_i\rangle] > [S\langle w_x,w_j\rangle]))$$

2.3.2.3.1. Einige Theoreme bezüglich COND

Nun müssen wir beweisen, daß in einem solchen System die beiden kritischen Formeln COND⟨A,¬B⟩ und ¬(COND⟨A,B⟩) nicht äquivalent sind. Das läßt sich leicht zeigen; betrachten wir zunächst die Wahrheitsbedingungen für COND⟨A,¬B⟩:

$$\models^{M}_{\langle w_x,\bar{t}_y\rangle} \mathrm{COND}\langle A,\neg B\rangle \text{ iff } \exists w_j\colon \models^{M}_{\langle w_j,\bar{t}_y\rangle} (A\wedge\neg B)$$

$$(\forall w_i\colon \models^{M}_{\langle w_i,\bar{t}_y\rangle} (A\wedge B)\ ([S\langle w_x,w_i\rangle] < [S\langle w_x,w_j\rangle]))$$

Die Wahrheitsbedingungen für ¬(COND⟨A,B⟩) sind:

$$\models^{M}_{\langle w_x,\bar{t}_y\rangle} \neg(\mathrm{COND}\langle A,B\rangle \text{ iff } \neg(\exists w_i\colon \models^{M}_{\langle w_i,\bar{t}_y\rangle} (A\wedge B)$$

$$(\forall w_j\colon \models^{M}_{\langle w_j,\bar{t}_y\rangle} (A\wedge\neg B)\ ([S\langle w_x,w_i\rangle] > [S\langle w_x,w_j\rangle])))$$

da $\exists x(Fx) \equiv \neg\forall x(\neg Fx)$

und damit auch $\neg(\exists x(Fx)) \equiv \forall x(\neg Fx)$

können wir das Definiens umformen zu

$$\forall w_i : \Big|\underset{\langle w_i , \bar{t}_y\rangle}{\overset{M}{=\!=\!=\!=\!=\!=\!=\!=\!=}} (A\wedge B) \neg(\forall w_j : \Big|\underset{\langle w_j , \bar{t}_y\rangle}{\overset{M}{=\!=\!=\!=\!=\!=\!=\!=\!=}} (A\wedge\neg B)$$

$$([S\langle w_x , w_i\rangle]>[S\langle w_x , w_j\rangle]))$$

Da $\neg(\forall x(\mathcal{F}x))\equiv\exists x(\neg(\mathcal{F}x))$

können wir dies wiederum umformen zu

$$\forall w_i : \Big|\underset{\langle w_i , t_y\rangle}{\overset{M}{=\!=\!=\!=\!=\!=\!=\!=\!=}} (A\wedge B)(\exists w_j : \Big|\underset{\langle w_j , \bar{t}_y\rangle}{\overset{M}{=\!=\!=\!=\!=\!=\!=\!=\!=}} (A\wedge\neg B)$$

$$(\neg([S\langle w_x , w_i\rangle]>[S\langle w_x , w_j\rangle])))$$

Da $\neg(a>b)\equiv(a\leq b)$

können wir dies umformen zu

$$\forall w_i : \Big|\underset{\langle w_i , \bar{t}_y\rangle}{\overset{M}{=\!=\!=\!=\!=\!=\!=\!=\!=}} (A\wedge B)(\exists w_j : \Big|\underset{\langle w_j , \bar{t}_y\rangle}{\overset{M}{=\!=\!=\!=\!=\!=\!=\!=\!=}} (A\wedge\neg B)$$

$$([S\langle w_x , w_i\rangle]\leq[S\langle w_x , w_j\rangle]))$$

Damit ist aber bewiesen, daß in unserem System die folgenden Theoreme gelten,

da $\exists x\forall y(x<y) \rightarrow \exists x\forall y(x\leq y)$:

a) $\neg[(COND\langle A,\neg B\rangle)\equiv(\neg(COND\langle A,B\rangle)]$

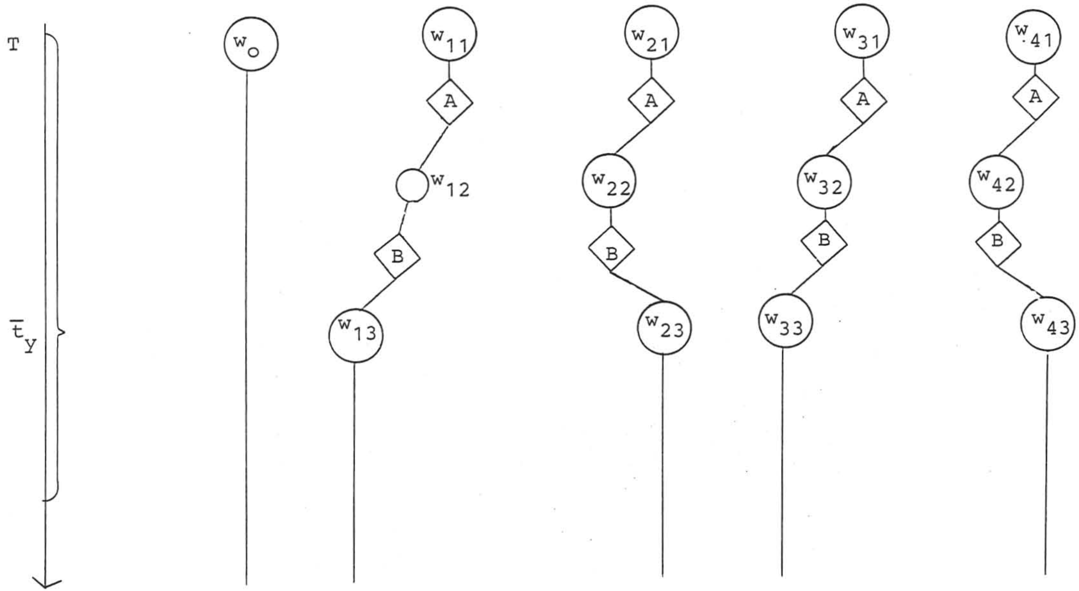
b) $(COND\langle A,\neg B\rangle) \rightarrow (\neg(COND\langle A,B\rangle)$

c) $\neg[(COND\langle A,\neg B\rangle) \leftarrow (\neg(COND\langle A,B\rangle)]$

wobei c) aus a) und b) folgt.

Damit haben wir eine Konditionaldefinition gegeben und gezeigt, daß relativ zu unserem System von Konditionallogik einige wichtige Theoreme gelten.

Dies können wir durch die oben eingeführten Spielbäume nochmals anschaulicher darstellen:[80]


T
$\bar{t}_y$
w_o
w_{11}
A
w_{12}
B
w_{13}
w_{21}
A
w_{22}
B
w_{23}
w_{31}
A
w_{32}
B
w_{33}
w_{41}
A
w_{42}
B
w_{43}

$COND\langle A,B\rangle$ gilt relativ dazu in $\langle w_o,\bar{t}_y\rangle$, wenn mindestens eine der Ausgangswelten w_{11} und w_{31} (d.h. die der späteren $(A\wedge B)$-Weltenverläufe) w_o ähnlicher sind als w_{21} und w_{41} (d.h. die Ausgangswelten der späteren $(A\wedge\neg B)$-Weltenverläufe).

Relativ zu einem solchen Konditionallogiksystem läßt sich nun leicht zeigen, daß die Formel

$\neg(COND\langle A,B\rangle) \wedge \neg(COND\langle A,\neg B\rangle)$

keine Kontradiktion ist.[81]

- der erste Teil der Formel ist wahr gdw. für die Ausgangswelten w_i aller $(A\wedge B)$-Weltverläufe und für die Ausgangswelt w_j mindestens eines $(A\wedge\neg B)$-Weltverlaufs gilt, daß w_j der Diskurswelt w_o näher oder gleichnah ist gegenüber w_i.

- der zweite Teil der Formel ist wahr gdw. es nicht der Fall ist, daß für die Ausgangswelt w_j mindestens eines $(A\wedge\neg B)$-Weltverlaufs und für die Ausgangswelten w_i aller $(A\wedge B)$-Weltverläufe w_j der Diskurswelt näher ist als w_i; das läßt sich umformen zu[82] gdw.

für die Ausgangswelt aller $(A\wedge\neg B)$-Weltverläufe (w_j) und die Ausgangswelt mindestens einer $(A\wedge B)$-Weltverlaufs gilt, daß die Ausgangswelt des $(A\wedge B)$-Weltverlaufs w_i der Diskurswelt näher oder gleichnah ist gegenüber w_j.

Die Konjunktion der Teilaussagen ist kontingent, denn sie wird wahr, wenn für die Ausgangswelt w_i mindestens eines $(A\wedge B)$-Weltverlaufs und die Ausgangswelt w_j mindestens eines $(A\wedge\neg B)$-Weltverlaufs w_i und w_j gleichweit von der Diskurswelt entfernt sind.[83]

Das heißt aber, daß A für das Vorhandensein von B bzw. $\neg B$ keine Rolle spielt, daß es eben keine Korrelation gibt.

Die hier gegebene Definition leidet allerdings noch unter einem schwerwiegenden Ungenügen, denn die gegebenen Wahrheitsbedingungen für COND lassen sich nur relativ zu einem Modell mit endlich vielen Welten feststellen; andererseits ist es aber contraintuitiv, endlich viele Welten einfach anzunehmen, da Unterschiede zwischen Welten in Bereichen liegen können, wo einzelne

Individuen etwa verschiedene Plätze auf - dichten - Maßskalen einnehmen. In der Tat haben solche Überlegungen David LEWIS zu seinem problematischen Sphärenkonzept geführt, wie Barbara PARTEE in einer Diskussion in Groningen erwähnte.

Um diese Schwierigkeit zu überwinden, müßte man in unser System eine Funktion P^* einführen, die das unendliche Modell M in ein partielles, endliches Modell M' überführt, so daß für diese Funktion P^* gilt:

- $P^*(w_o) = w'_o$
- $\exists w_x : w_x \in M \wedge P^*(w_x) = w'_x$
- $\exists w_y : w_y \in M \wedge P^*(w_y) = \emptyset$
- wenn $P^*(w_z) = w'_z$, dann gilt für alle Sätze, die in w_z in M wahr sind, daß sie auch in w'_z in M' wahr sind und umgekehrt.

Um ein solches Verfahren zu rechtfertigen, müssen wir allerdings eine Uniformitätsannahme derart machen, daß für je zwei beliebige Welten w_i und w_j, die sich in bezug auf die Wahrheit der konditional verknüpften Sätze nicht unterscheiden, die aber w_o verschieden ähnlich sind, gelten soll, daß sich alle in der Ähnlichkeit zwischen diesen beiden Welten in M liegenden Welten ebenfalls nicht unterscheiden in bezug auf die Wahrheit der beiden konditional verknüpften Aussagen. Diese Annahme ist zunächst genauso problematisch wie die LEWIS'schen Sphären, macht aber zum einen schwächere Annahmen - Halbordnung von endlich vielen Welten in dem partiellen Interpretationssystem M' gegenüber der diskreten Ordnung der Sphären bei LEWIS - und läßt sich zum anderen in natürlicher Weise interpretieren dahingehend, daß ein Sprecher, der eine Konditionalaussage verteidigt, sozusagen in einem mentalen Experiment eine endliche Menge verschiedener Situationen durchspielt, was unserem jetzigen Lösungsvorschlag entspricht.

Auch in den Naturwissenschaften wird übrigens eine solche Annahme gemacht: ein Chemiker, der etwa die Abhängigkeit der Geschwindigkeit einer bestimmten Reaktion von der Temperatur untersucht, macht eine endliche Zahl von Versuchen und intrapoliert dann; dieses Intrapolieren beruht nun genau auf einer Uniformitätsannahme in unserem Sinne. Damit erscheint die Uniformitätsannahme und die darauf fußende Konstruktion partieller Modelle insgesamt doch als weniger problematisch als die LEWISschen Sphären.

Relativ zu einem solchen partiellen Modell können wir nunmehr die modifizierten Wahrheitsbedingungen unseres Konditionaloperators wie folgt angeben:

$$\models^{M}_{\langle w_x,\bar{t}_y\rangle} \text{COND}\,\langle A,B\rangle \text{ iff } \exists M':M'=P^{*}(M)\ (\exists w'_j(\models^{M'}_{\langle w'_j,\bar{t}_y\rangle}(A\wedge\neg B)\wedge w'_j\in M')$$
$$\wedge\ \exists w'_i(\models^{M'}_{\langle w'_i,\bar{t}_y\rangle}(A\wedge B)\wedge w'_i\in M'\wedge\forall w'_j(\models^{M'}_{\langle w'_j,\bar{t}_y\rangle}((A\wedge\neg B)\wedge w'_j\in M')\rightarrow$$
$$[S\langle w'_x,w'_i\rangle]>[S\langle w'_x,w'_j\rangle])))$$

Diese Definition behält, wie leicht zu sehen ist, alle Eigenschaften unserer vorherigen bei, die für uns von Interesse sind, insbesondere die Unterscheidung der starken und schwachen Negation und damit die Ungültigkeit eines generellen Satzes vom konditional ausgeschlossenen Dritten, der bei uns nur relativ zu einem bestimmten partiellen Modell möglicherweise gültig ist.

Bei der späteren Einführung des Kausaloperators werden wir zur Vereinfachung so verfahren, daß wir uns zunächst auf die einfachere Definition des Konditionaloperators beziehen; erst wenn wir dessen Semantik entwickelt haben, werden wir auch dort die Definition mit Hilfe des partiellen Modells vornehmen.

Ebenfalls noch ungelöst ist die Frage, was im Einzelfall bei der Entscheidung eines gegebenen Konditionalsatzes als zulässiges reduziertes Modell angesehen werden kann, vor allem in bezug auf die Anzahl von $(A\wedge B)$- bzw. $(A\wedge\neg B)$-Welten, die die entsprechenden Teile unserer Wahrheitsbedingungen erfüllen. Die Lösung dieses Problems scheint mir jedoch nicht mehr im Bereich der modelltheoretischen Semantik zu suchen sein. Diese hat es mit vorgegebenen Modellen zu tun und kann relativ zu diesen Wahrheitsbedingungen formulieren; die Entscheidung darüber, ob ein Modell als geeignetes Abbild der realen Welt im Hinblick auf die Entscheidung eines Konditionalsatzes angesehen werden kann, liegt außerhalb des Geltungsbereiches der formalen Semantik und ist eine Frage der jeweiligen Einzelwissenschaften, bzw. der Einigung von Sprecher und Hörer in einem jeweiligen Diskurs. Erst dann, wenn dies vorab entschieden ist, wenn die Menge der möglichen Welten vorgegeben ist, kann der hier aufgebaute Apparat zu laufen beginnen.

Aus diesem Grunde halten wir auch unsere Definition von P^*, insbesondere die zweite und dritte Zeile, so generisch wie möglich; erst bei der Bewertung einzelner Konditionalsätze lassen sich Bedingungen für die in dem partiellen Modell geforderte Anzahl von $(A \wedge B)$- bzw. $(A \wedge \neg B)$-Welten angeben, wahrscheinlich dann auch typisieren. Aber auch das kann nur eine Aufgabe der jeweiligen Einzeldisziplin sein, denn nur sie kann entscheiden, was ein gültiges Experiment sein soll, wieviele Einzelversuche es enthalten soll usf. Die formale Semantik untersucht den W a h r h e i t s b e g r i f f , sie gibt W a h r h e i t s - b e d i n g u n g e n an, aber sie untersucht nicht, welche Sätze in unserer aktualen Welt wirklich w a h r sind.

2.3.0.1. Motivation des formalen Verfahrens anhand der Probleme der Konditionallogik

Die Erörterungen zur Definition eines Konditionaloperators machen gleichzeitig deutlich, warum es bei einer solchen Fragestellung wie der unsrigen auf eine gewisse formale Exaktheit ankommt, die sich wiederum nur durch einen gewissen formalen Aufwand erreichen läßt:

formuliert man nämlich die Semantik von Operatoren nicht weitgehend formal, so lassen sich die Konsequenzen dieser Definitionen nicht feststellen. So sind z.B. sowohl die STALNAKERsche Definition als auch im Anschluß an LEWIS 73 gegebene Definition intuitiv einleuchtende Wiedergaben dessen, was schon in dem Känguruh-Beispiel gesagt wurde; erst die Tatsache, daß wir beide hinreichend formal formuliert haben, hat uns überhaupt ermöglicht, die Konsequenzen und Unterschiede dieser Definitionen zu erkennen und demgemäß eine der beiden wegen ihrer unerwünschten Konsequenzen zu verwerfen.[84] Allerdings stellt sich dann wiederum das Problem, eine Beschreibungssprache für Anwendungszwecke zu schaffen, die verständlicher ist als die für die formale Entwicklung wichtigen Formeln. Die Zeitstrahl- und Spielbaumdiagramme sind ein erster Schritt in diese Richtung.

2.3.3. Konditionalsätze und Gesetzeshypothesen

Gegen ein solches Konditionalsystem mag man nun vorbringen, daß es einen wesentlichen Teil dessen nicht erfaßt, was bei der Verwendung von Konditionalsätzen in der Kommunikation vorgeht, nämlich die "Spezifik der inhaltlichen Beziehung zwischen den Teilaussagen".[85]

"Der Unterschied zwischen den beiden oben angeführten Sätzen besteht darin, daß wir im einen Fall bereit sind, zwischen den in den beiden Teilaussagen bezeichneten Sachverhalten (*Geld haben* und *Auto kaufen*) eine gesetzesartige Beziehung anzunehmen; im anderen Fall (*Geld haben* und *sich mit größerer Umlaufgeschwindigkeit um die Sonne bewegen*) nehmen wir eine solche Beziehung nicht an. Der erste Fall erlaubt Formulierungen wie *Nur wenn man Geld hat, kann man sich ein Auto kaufen* oder *ohne Geld kein Auto*, während eine entsprechende Umformung des zweiten Beispiels zu inakzeptablen Sätzen führt. Ausgehend von dieser Feststellung kann man sagen, daß nur solche konjunktivischen Konditionalsätze semantisch wohlgeformt sind, denen eine gesetzesartige Beziehung zugrundeliegt. Die gesetzesartige Beziehung besteht zwischen den in den beiden Teilaussagen bezeichneten Sachverhalten. Postulat 1) faßt diese Beobachtung zusammen:

1) Wohlgeformten konjunktivischen Konditionalsätzen liegt eine gesetzesartige Beziehung zwischen den in den Teilaussagen bezeichneten Sachverhalten zugrunde.

Die in g) postulierten inhaltlichen Beziehungen sind damit bezüglich der konjunktivischen Konditionalsätze spezifiziert. Allerdings bedarf der dabei verwendete Begriff "gesetzesartige Beziehung" einer näheren Bestimmung.

Die Explikation der Begriffe "Gesetz" und "Gesetzesartigkeit" fällt in den Bereich der Wissenschaftstheorie. Die Tatsache, daß die materiale Implikation nicht zur Beschreibung aller Konditionalsätze ausreicht, kann als Hinweis auf die Art von Gesetzen gedeutet werden, die heranzuziehen sind: Gesetze der reinen, axiomatischen und deduktiven Wissenschaften (Logik, Mathematik) reichen nicht aus, vielmehr bedarf es eines Gesetzesbegriffs, der dem der empirischen Natur- und Sozialwissenschaften entspricht. In der Wissenschaftstheorie stößt die Bestimmung dieses Gesetzesbegriffs aber auf Schwierigkeiten: Gesetze müssen Voraussagen über noch nicht eintretende Ereignisse und Sachverhalte zulassen sowie die Erklärung eingetretener Ereignisse und Sachverhalte ermöglichen. Nimmt man die Aussage *Alle Steine fallen zur Erde* als Gesetzesaussage, so erlaubt diese die Bildung der Voraussage *Wenn ich diesen Stein, den ich über einen Meter hoch halte, loslassen würde, würde er zur Erde fallen.* Wenn wir die Gesetzesaussagen zugrundelegen, sind wir bereit, von einer Überprüfung der Voraussage durch Experiment abzusehen und den konjunktivischen Konditionalsatz anzunehmen. Wir sind aber auch bereit, die Negation der *dann*- Aussage und damit folgenden Satz abzulehnen: *Wenn ich diesen Stein, den ich über einen Meter hoch halte, loslassen würde, würde er n i c h t zur Erde fallen.* Die Schwierigkeit wird jetzt deutlich: Einerseits ist davon auszugehen, daß wohlgeformten konjunktivischen Konditionalsätzen eine Gesetzesaussage zugrundeliegt, andererseits hängt die Annahme einer Aussage als Gesetzesaussage davon ab, ob sie die Bildung wohlgeformter konjunktivischer Konditionalsätze erlaubt. Kurz: Die Beurteilung von Gesetzesaussagen setzt konjunktivische Konditionalsätze, die der konjunktivischen Konditionalsätze Gesetzesaussagen voraus.

Es besteht eine zusätzliche Schwierigkeit. Äußert ein Sprecher den Satz *Wenn ich diesen Stein, den ich über einen Meter hoch halte, loslassen würde, würde er n i c h t zur Erde fallen.*, kann der Hörer fragen *Wieso, alle Steine fallen zur Erde.* Dem könnte entgegnet werden *Dieser Stein aber nicht, denn ich habe ihn an meiner Hand befestigt.*

Die letzte Aussage weist darauf hin, daß zum Eintreten einer gesetzmäßigen Beziehung Zusatzbedingungen erfüllt sein müssen, die in der Gesetzesaussage nicht explizit erwähnt werden. Beim gewählten Beispiel wäre dies die Bedingung, daß der Stein nicht durch irgendwelche Manipulationen am Fallen gehindert werden darf. Man kann nur sagen, daß das Eintreffen des in der Gesetzesaussage bezeichneten Ereignisses *dieser Stein fällt zur Erde* abhängig ist von der Bedingung *dieser Stein wird nicht am Fallen gehindert*. Bei dem Beispiel des Autokaufs *Wenn ich Geld hätte, würde ich mir ein Auto kaufen* tritt als Zusatzbedingung hinzu, daß Autos zum Verkauf stehen, daß der Sprecher geschäftsfähig ist usw. Das heißt die Liste der Bedingungen kann mehr oder weniger lang sein, doch müßte für jede gesetzesmäßige Beziehung geprüft werden, wieviele und welche Bedingungen erfüllt sein müssen, damit die entsprechenden Ereignisse eintreten können. Für jedes Element, das als Bedingung eingeführt wird, muß die Frage beantwortet werden, ob bei gegebener *wenn*-Aussage das in der *dann*-Aussage bezeichnete Ereignis auch eintreten könnte, w e n n d i e B e d i n g u n g n i c h t e r f ü l l b a r w ä r e . Sind wir bereit anzunehmen, daß das Ereignis auch ohne dieses Element eintreten würde, stellt es keine echte Bedingung dar. Es könnte bei der Bestimmung der Wohlgeformtheit des entsprechenden Konditionalsatzes vernachlässigt werden.

Das gewählte Entscheidungsverfahren hat unliebsame Folgen: Zur Bestimmung der Wohlgeformtheit eines konjunktivischen Konditionalsatzes bedarf es einer zugrundeliegenden Gesetzmäßigkeit. Das Eintreffen der in dem Konditionalsatz bezeichneten Ereignisse ist nicht nur an die Gesetzmäßigkeit, sondern auch an die Erfüllung einer Reihe von Zusatzbedingungen gebunden. Zur Bestimmung der Zusatzbedingungen müssen konjunktivische Konditionalsätze herangezogen werden. Die Argumentation gerät in einen Zirkel: Die Beurteilung der semantischen Wohlgeformtheit konjunktivischer Konditionalsätze setzt die Beurteilung der semantischen Wohlgeformtheit anderer konjunktivischer Konditionalsätze voraus.

Im Verlauf meiner Arbeit werde ich einen Vorschlag machen, wie dieser Zirkel bei der linguistischen Beschreibung umgangen werden kann. Ich gehe dabei von der Annahme aus, daß jede Kommunikationssituation endlich ist. Die Zusatzbedingungen kann man auffassen als Begründungen, die ein Sprecher bei Bedarf geben können muß, wenn er gefragt wird, wieso er dazu kommt, einen gegebenen Konditionalsatz zu äußern. Die Begründung selbst ist gebunden an die Kommunikationszwecke, die der Sprecher mit der Äußerung des konjunktivischen Konditionalsatzes verbindet. Er wird seinen Hörer von der Wahrheit des geäußerten Satzes überzeugen wollen, er wird sie ihm jedoch nicht deduktiv beweisen können.

Gleiches gilt für die zugrundeliegende Gesetzesaussage: Statt zu fragen, ob eine Aussage eine Gesetzesaussage i s t , relativiere ich den Gesetzesbegriff und frage, ob eine Aussage a l s G e s e t z e s a u s s a g e b e h a u p t e t u n d a l s s o l c h e a n g e n o m m e n w i r d . Behauptung und Annahme selbst vollziehen sich in einer spezifischen Kommunikationssituation, die es zu berücksichtigen gilt. Wenn es gilt, den Satz *Wenn Asterix den Zaubertrank nicht genommen hätte, hätte er die Römer nicht verprügeln können* zu beschreiben, wäre es sinnlos zu fragen, ob die Aussage *Alle Leute, die den Zaubertrank zu sich nehmen, werden unheimlich stark* eine Gesetzesaussage i s t , vielmehr muß davon ausgegangen werden, daß es sich hier um eine Gesetzesaussage handelt, die nur in einer Textklasse (den Asterix-Bänden) gilt.

Ich nenne diesen relativierten Gesetzesbegriff pragmatischen Gesetzesbegriff und versuche zu zeigen, daß er nicht nur die Bindung an Texte und Textklassen ermöglichen und so der linguistischen Beschreibung entgegenkommt, sondern daß er darüber hinaus die Rückbindung an die soziale und historische Situation erlaubt, in der sich die Akte des Behauptens und Annehmens vollziehen,

Die zur Spezifik der inhaltlichen Beziehung zwischen den Teilaussagen konjunktivischer Konditionalsätze angestellten Überlegungen lassen außer 1) die Formulierung folgender Postulate zu:

m) Das Eintreten der gesetzesartigen Beziehung ist abhängig von Zusatzbedingungen, die angegeben werden müssen.

n) Der Versuch, die Zusatzbedingungen anzugeben, führt in einen infinitiven Regress, da es zu deren Bestimmung wieder eines konjunktivischen Konditionalsatzes bedarf.

o) Bei der Beschreibung der konjunktivischen Konditionalsätze wird ein pragmatischer Gesetzesbegriff zugrundegelegt, der an Kontext und Konstituation gebunden ist.

Als Postulat für die Theorie, welche die Beschreibung der Konditionalsätze erlauben soll, ergibt sich:

p) Eine Theorie der Konditionalsätze kann nicht rein deduktiv sein."

Vergleichen wir diese Überlegungen mit unserer oben angegebenen Analyse, so stellen wir fest, daß unsere Vorschläge ihnen keineswegs entgegenstehen. Vielmehr ist es so, daß unsere Wahrheitsbedingungen im Sinne SETTEKORNs interpretiert werden können: die Bindung an Kontext und Situation wird durch die Konstruktion der mehr oder weniger vergleichbaren Ausgangswelten reflektiert: für das Zaubertrank-Beispiel ist klar, daß jegliche Asterix-Welt der Welt, in der der Satz gelten soll, näher ist als andere, wobei unser System auch noch mehr oder weniger nahe Asterix-Welten zuließe - z.B. eine, in der Asterix Durchfall hat, wodurch der Zaubertrank seine Wirkung nicht entfalten kann o.ä.

Die unterstellte Gesetzmäßigkeit kann als ableitbar aus Bedingungen über die Konstruktion der Ausgangswelten angesehen werden, z.B. fällt der losgelassene Stein in allen Welten, unter deren Konstruktionsbedingungen die Schwerkraftgesetze gelten und in denen keine entgegenstehenden Spezialbedingungen gelten. Die Gültigkeit bestimmter Gesetze kann offensichtlich auch als Ähnlichkeits-konstituierend aufgefaßt werden, wodurch unsere Analyse einen Ansatzpunkt zur Behandlung solcher Probleme bietet.

Allerdings geht es uns lediglich um die Formulierung der Semantik von COND, wobei unsere logische Maschinerie über den unterstellten Gesetzesbegriff direkt nichts aussagt; unter einer bestimmten inhaltlichen Interpretation von "Ähnlichkeit" können wir jedoch zeigen, daß unser Ansatz zumindest eine Anschlußstelle enthält, für die Lösung auch solcher Fragestellungen wie sie SETTEKORN formuliert.

2.4. Kausallogik

Dann hat er die Teile in seiner Hand. Fehlt - Leider! nur das geistige Band.

Dieser Ausspruch MEPHISTOs illustriert treffend die Situation, in der wir jetzt sind: unser Modell ist hinreichend erweitert, die Operatoren CHANGE und COND sind definiert; also müssen wir nur noch die bis jetzt erarbeiteten Voraussetzungen in geeigneter Weise zusammenbringen, um damit unseren Kausaloperator zu definieren.

Das können wir in Anlehnung an unsere eingangs des zweiten Teils formulierte Analyse tun; die dort gegebene Formulierung war: A ist der Fall, später B und wenn A nicht gewesen wäre, wäre B nicht gewesen. Die formale Darstellung des ersten Teils macht keinerlei Schwierigkeiten; da wir in unserer oben eingeführten Zeitlogik bei den Relationen zwischen Zeiträumen sowohl $\lessdot$ als auch $\lessdot_{d}$ und $<$ eingeführt haben, können wir nun die weiter definierte Relation verwenden, so daß der erste Teil der Definition lautet: $A < B$, wobei

$$\models^{M}_{\langle w_x, \bar{t}_y \rangle} A<B \quad \text{iff } \exists \bar{t}': \models^{M}_{\langle w_x, \bar{t}' \rangle} A \ (\exists \bar{t}'': $$

$$\models^{M}_{\langle w_x, \bar{t}'' \rangle} B \ (\bar{t}' < \bar{t}'')) \land \bar{t}' \in \bar{t}_y \land \bar{t}'' \in \bar{t}_y$$

Ein größeres Problem bietet der zweite Teil. Wir werden unseren Ansatz entwickeln, in dem wir zunächst einen Vorschlag von David DOWTY vorstellen und danach kritisch beleuchten; dabei werden wir anhand der aufgezeigten Unzulänglichkeiten des DOWTY-Vorschlages Postulate für unsere Lösung entwickeln, denen unsere Definition von CAUSE wird entsprechen müssen.

2.4.1. DOWTYs CAUSE-Operator

DOWTY führt zunächst STALNAKERs conditional ein und gibt im Anschluß daran seine Formulierung von CAUSE[86]:

In addition to a model structure, our semantical apparatus includes a <u>selection function</u>, <u>f</u>, which takes a proposition and a possible world as arguments and a possible world as its value. The s-function selects, for each antecedent A, a particular possible world in which A is true. The assertion which the conditional makes, them, is that the consequent is true in the world selected. A conditional is true in the actual world when its consequent is true in the selected world.

Additional conditions are placed on the selection function to insure that it picks the world most similar to the actual world except for what is implicitly or explicitly required by the antecedent. The truth conditions for the natural language conditional can now be given as in (36), where $>$ is the if/then connective, α is the actual world, and f is the selection function:

(36) $A > B$ is true in α if B is true in $f(A,\alpha)$.
$A > B$ is false in α if B is false in $f(A,\alpha)$.

Using the same selection function and α as the actual world at a particular point in time, it seems to me possible to formally state the Wrightian truth conditions for CAUSE as in (37):

(37) CAUSE(A,B) is true in α if (A&B) is true in α and ($\sim$B) is true in $f(\sim A,\alpha)$.
CAUSE(A,B) is false in if either (A&B) is false in α or ($\sim$B) (is false, unser Zusatz) in $f(\sim A\alpha)$.[87]

2.4.1.1. Die Unzulänglichkeit der DOWTYschen Lösung

Ein erster Kritikpunkt ergibt sich daraus, daß diese Definition die zeitliche Relationierung der beiden Ereignisse A und B nicht berücksichtigt, was sich jedoch leicht beheben läßt.

Ein erheblich wesentlicher Ansatzpunkt für eine Kritik liegt darin, daß DOWTY das STALNAKERsche Konditional einfach übernimmt, ohne dabei die formalen Eigenschaften dieses Systems klar zu machen - vor allem die Äquvalenz:

$(A > \neg B) \equiv \neg (A>B)$, in unserem Formalismus:
$COND\langle A,\neg B\rangle \equiv (COND\langle A,B\rangle)$

auf deren Inadäquatheit wir bereits oben hingewiesen haben.

"Logic is notoriously ungenerous."[88]; es wäre mehr als überraschend, wenn diese Übernahme nicht unangebrachte Ergebnisse mit sich bringen würde. Ein erster Verdacht richtet sich auf die Unterscheidung der äußeren und inneren Negation

$\neg(CAUSE\ \langle A,B\rangle$
bzw. $CAUSE\ \langle A,\neg B\rangle$

Die Wahrheitsbedingungen für

$CAUSE\ \langle A,\neg B\rangle$ sind

$$\models^{M}_{\langle w_x,\bar{t}_y\rangle} \text{CAUSE}\ \langle A,\neg B\rangle \text{ iff } \models^{M}_{\langle w_x,\bar{t}_y\rangle} A < \neg B \ \wedge$$

$$\models^{M}_{sf(\langle\langle w_o,\bar{t}_y\rangle,\neg A\rangle} B$$

die für $\neg(\text{CAUSE}\ \langle A,B\rangle)$ sind:

$$\models^{M}_{\langle w_x,\bar{t}_y\rangle} \neg(\text{CAUSE}\ \langle A,B\rangle) \text{ iff } \models^{M}_{\langle w_x,\bar{t}_y\rangle} \neg(A<B) \ \vee$$

$$\models_{sf(\langle\langle w_o,\bar{t}_y\rangle,\neg A\rangle} B$$

Da $(A<\neg B) \rightarrow \neg(A<B)$ und die beiden Definitionen ansonsten gleich sind, ergibt sich $\text{CAUSE}\ \langle A,\neg B\rangle \rightarrow \neg(\text{CAUSE}\ \langle A,B\rangle)$, damit also keine schlimmen Folgen der Übernahme von STALNAKERs Konditional.

Wie aber steht es mit dem zweiten Verdacht, dem Ausschluß von Unsinnskorrelationen? Bleiben wir bei KISSINGER, MAO und dem Haarausfall und prüfen, ob folgendes Beispiel in DOWTYs System eine Kontradiktion ist:[89]

Weder hat Kissingers Besuch bei Mao veranlaßt, daß mir die Haare ausfielen, noch hat Kissingers Besuch bei Mao veranlaßt, daß mir die Haare nicht ausfielen.

Der Besuch sei A, der Haarausfall B; dann ergibt sich folgende Formalisierung:

$$\neg\ (\text{CAUSE}\ \langle A,B\rangle \ \wedge \ \neg(\text{CAUSE}\ \langle A,\neg B\rangle)$$

Die Wahrheitsbedingungen für den ersten Teil der Formel sind:

$$\models^{M}_{\langle w_x,\bar{t}_y\rangle} \neg(\text{CAUSE}\ \langle A,B\rangle \text{ iff } \models^{M}_{\langle w_x,\bar{t}_y\rangle} \neg(A<B) \ \vee$$

$$\models^{M}_{sf(\langle\langle w_x,\bar{t}_y\rangle,\neg A\rangle} B$$

für den zweiten Teil:

$$\Bigg|\overset{M}{\underset{\langle w_x, t_y\rangle}{=\!=\!=\!=\!=\!=\!=\!=\!=}}\ \neg(\text{CAUSE}\ \langle A,\neg B\rangle)\ \text{iff}\quad \Bigg|\overset{M}{\underset{\langle w_x, \bar{t}_y\rangle}{=\!=\!=\!=\!=\!=\!=\!=\!=}}\ \neg(A<\neg B)\ \vee$$

$$\Bigg|\overset{M}{\underset{sf(\langle\langle w_x, \bar{t}_y\rangle,\neg A\rangle}{=\!=\!=\!=\!=\!=\!=\!=\!=\!=\!=\!=\!=\!=\!=\!=}}\ \neg B$$

Damit stehen die beiden fraglichen Formeln zwar nicht per se in Kontradiktion (da ja $\neg(A<B)$ und $\neg(A<\neg B)$ miteinander verträglich sind), jedoch unter gewissen Bedingungen: ist nämlich $A<B$ gültig, dann muß in den beiden Teilformeln jeweils die zweite Bedingung wahr sein, und die beiden Bedingungen sind in der Tat kontradiktorisch. Damit wäre also in DOWTYs System folgendes eine Kontradiktion:

Vorgestern hat Henry Mao besucht, gestern sind mir die Haare ausgefallen und Henrys Mao-Besuch hat weder verursacht, daß mir die Haare ausgefallen sind, noch, daß mir die Haare nicht ausgefallen sind.

Diese Sequenz sollte aber nicht als Kontradiktion behandelt werden, da sie ja gerde aussagt, daß zwar zwei Ereignisse voreinander stattfanden, aber eben nichts miteinander zu tun hatten.

Wieder, wie schon bei COND à la STALNAKER, können wir Nonsens-Korrelationen nicht ausschließen.

2.4.2. Entwicklung der Definition von CAUSE

Was wir also brauchen, ist eine Definition von CAUSE $\langle A,B\rangle$, die so formuliert ist, daß sie zunächst die kausale Verknüpfung zweier Ereignisse von bloßem Zusammen-Vorkommen in zeitlicher Abfolge unterscheidet, ohne daß dadurch Sequenzen vom Typ unseres Beispieles als Kontradiktionen analysiert werden. Da diese unzulängliche Analyse von der Nicht-Unterscheidbarkeit von

$$\text{COND}\ \langle A,\neg B\rangle$$

und

$$\neg(\text{COND}\ \langle A,B\rangle)$$

herrührte, liegt es nahe, in die in ihrem ersten Teil bereits präzisierte DOWTYsche Formel unter Verwendung unseres COND-Operators die schwächere Formel (= äußere Negation) einzusetzen, womit man gelangt zu:

$$\models^{M}_{\langle w_x, \bar{t}_y \rangle} \text{CAUSE} \langle A,B \rangle \text{ iff } \models^{M}_{\langle w_x, \bar{t}_y \rangle} A < B \wedge \neg (\text{COND} \langle \neg A, B \rangle$$

Gemäß unserer S. 99 gegebenen Definition des COND-Operators setzen wir die Wahrheitsbedingungen für den zweiten Teil ein:

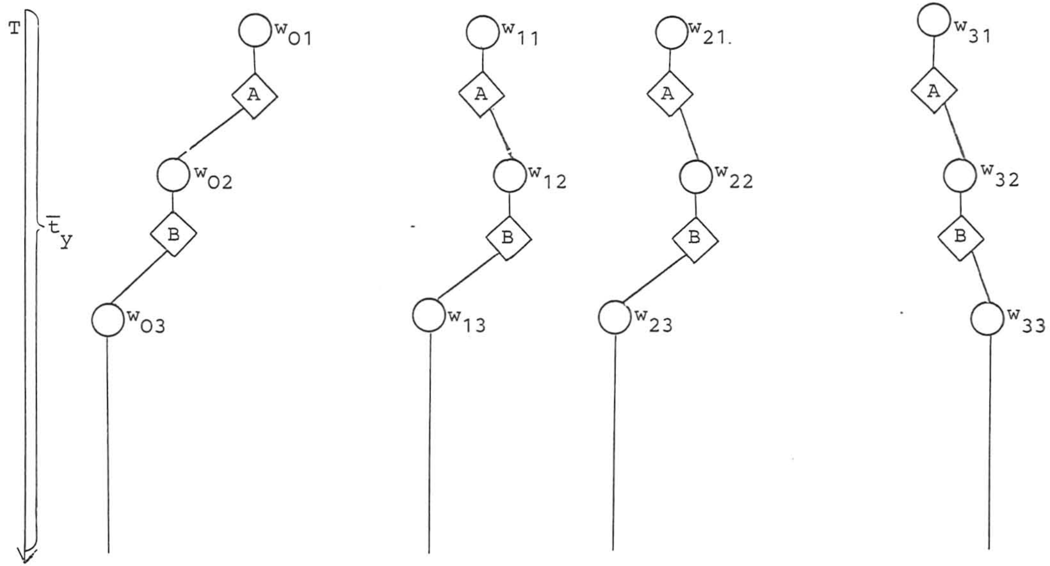
$$\models^{M}_{\langle w_x, \bar{t}_y \rangle} \text{CAUSE} \langle A,B \rangle \text{ iff } \models^{M}_{\langle w_x, \bar{t}_y \rangle} A < B \wedge \forall w_i :$$

$$\models^{M}_{\langle w_i, \bar{t}_y \rangle} (\neg A < B) \; (\exists w_j : \; \models^{M}_{\langle w_j, \bar{t}_y \rangle} (\neg A < \neg B)$$

$$([S \langle w_x, w_j \rangle] \leq [S \langle w_x, w_i \rangle]))$$

Hier stellt sich die Frage, ob das bereits die erwünschte Definition ist.

Da die intuitive Durchschaubarkeit dieser Formel recht gering ist, greifen wir wiederum zu einem System von Spielbäumen; dann ergibt sich folgendes Bild:


T
$\bar{t}_y$
w_{01}
A
w_{02}
B
w_{03}
w_{11}
A
w_{12}
B
w_{13}
w_{21}
A
w_{22}
B
w_{23}
w_{31}
A
w_{32}
B
w_{33}

Gemäß unserem jetzigen Stadium wäre relativ dazu CAUSE $\langle A,B\rangle$ wahr, wenn w_{31} näher oder gleichnah an w_o gegenüber w_{11} und w_{21}.

Dieser Definitionsvorschlag kann jedoch noch nicht die endgültige Definition sein; denn bisher ist lediglich ausgedrückt, daß $A < B$ und daß $\neg(\mathrm{COND}\ \langle \neg A,B\rangle)$; da aber in unserem Konditionalsystem $\neg(\mathrm{COND}\ \langle A,B\rangle)$ verträglich ist mit $\neg(\mathrm{COND}\ \langle A,\neg B\rangle)$, ist noch nicht sichergestellt, daß $A < B$ nicht einfach unabhängig voneinander auftreten.[89] Somit ergibt sich als Definition:

$$\models^{M}_{\langle w_x,\bar{t}_y\rangle} \mathrm{CAUSE}\ \langle A,B\rangle \text{ iff } \models^{M}_{\langle w_x,\bar{t}_y\rangle} A < B \ \wedge$$

$$\mathrm{COND}\ \langle A,B\rangle \ \wedge \ \neg(\mathrm{COND}\ \langle \neg A,B\rangle$$

Setzen wir für die zweite Zeile dieser Definition unsere Wahrheitsbedingungen ein, dann erhalten wir:

$$\models^{M}_{\langle w_x,\bar{t}_y\rangle} \mathrm{CAUSE}\ \langle A,B\rangle \text{ iff } \models^{M}_{\langle w_x,\bar{t}_y\rangle} A < B \ \wedge$$

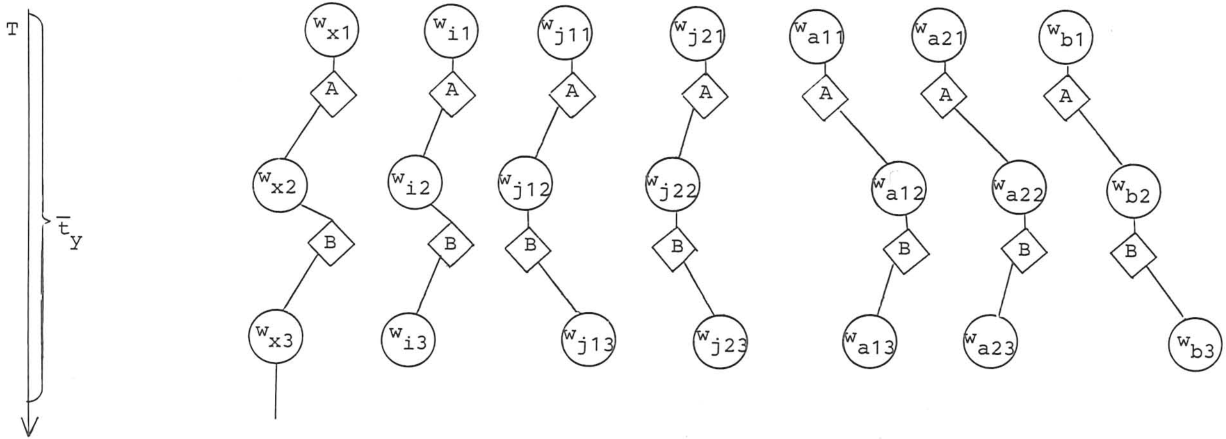
$$\exists w_i: \ \models^{M}_{\langle w_i,\bar{t}_y\rangle} (A < B)\ (\forall w_j: \ \models^{M}_{\langle w_j,\bar{t}_y\rangle} (A < \neg B)$$

$$([S\langle w_x,w_i\rangle] > [S\langle w_x,w_j\rangle])) \ \wedge$$

$$\forall w_a: \ \models^{M}_{\langle w_a,\bar{t}_y\rangle} (\neg A < B)\ (\exists w_b: \ \models^{M}_{\langle w_b,t_y\rangle} (\neg A < \neg B)$$

$$([S\langle w_x,w_a\rangle] \leq [S\langle w_x,w_b\rangle]))$$

Um diese Formel zu verdeutlichen wieder ein Diagramm von Spielbaumpfaden:


T
$\bar{t}_y$
w_{x1}
w_{i1}
w_{j11}
w_{j21}
w_{a11}
w_{a21}
w_{b1}
A
w_{x2}
w_{i2}
w_{j12}
w_{j22}
w_{a12}
w_{a22}
w_{b2}
B
w_{x3}
w_{i3}
w_{j13}
w_{j23}
w_{a13}
w_{a23}
w_{b3}

Wenn relativ zu den "Ausgangswelten" dieser Pfade die folgenden Relationen bezüglich ihrer Ähnlichkeit zu w_{x1} gelten:

$[S\langle w_{x1}, w_{i1}\rangle] > [S\langle w_{x1}, w_{j11}\rangle]$

$[S\langle w_{x1}, w_{i1}\rangle] > [S\langle w_{x1}, w_{j21}\rangle]$

$[S\langle w_{x1}, w_{b1}\rangle] \geq [S\langle w_{x1}, w_{a11}\rangle]$

$[S\langle w_{x1}, w_{b1}\rangle] \geq [S\langle w_{x1}, w_{a21}\rangle]$

dann ist relativ zu diesem System von Weltverläufen CAUSE $\langle A,B\rangle$ wahr!

Geben wir ein Beispiel:

Asterix konnte den Büffel erschlagen. E r w u r d e s t a r k , w e i l e r d e n Z a u b e r t r a n k e i n g e n o m m e n h a t t e .

w_x unseres Diagrammes sei die Welt von "La grande traversée", w_i die Welt von "Asterix le Gaulois", w_{j1} und w_{j2} seien Welten, in denen Zaubertränke nicht wirken, w_{a1} und w_{a2} seien beliebige Weltverläufe, in denen Asterix keinen Zaubertrank einnahm und trotzdem stark ist - (weil er als Kind Alete bekam z.B.) und w_b schließlich ein Weltverlauf, in dem Asterix keinen Zaubertrank nimmt und auch nicht stark wird. Nun ist offensichtlich, daß diejenige andere Welt, in der er den Zaubertrank nimmt und stark ist, der w_x näher ist als eine, die aufgrund der zusätzlichen Prämisse konstruiert ist, daß Zaubertränke nicht wirken (w_j). Andererseits ist auch die Welt, in der Asterix keinen Zaubertrank bekommt und schwach ist, der w_x näher als die, in denen Asterix als Knäblein Alete-Brei verschlang oder Body-Building trieb. (So eine Welt gibt es sogar in "Le Combat des Chefs" für die Zeit, in der der Druide spinnt und keinen Zaubertrank mehr produzieren kann!)

Als Rechtfertigung dafür, warum wir von den beiden möglichen Negationen die schwächere gewählt haben, mag das Beispiel von Cäsars Ermordung dienen: selbst wenn wir unterstellen, daß Cäsar auch ohne den letzten Messerstich von Brutus an den Messerstichen der anderen Attentäter gestorben wäre (auch innerhalb des relevanten Zeitraumes), so wollen wir doch sinnvoll sagen können, daß Brutus Cäsar ermordete. Damit aber ist klar, daß der dritte Teil unserer Bedingung, umgangssprachlich formuliert, nicht heißen kann: 'Wenn Brutus nicht gestochen hätte, wäre Cäsar nicht gestorben', sondern: 'Wenn Brutus nicht gestochen hätte, wäre Cäsar eher nicht gestorben als gestorben'; die letzte Formulierung läßt, ebenso wie unsere Formel, als Grenzwert eben auch den Fall zu, daß Cäsar trotzdem stirbt - unter bestimmten Umständen.

Eine Definition mit der stärkeren Negation hätte genau die Konsequenz, daß wir, eine tödliche Verwundung Cäsars durch die anderen Attentäter unterstellt, Brutus nicht mehr sinnvoll als Mörder Cäsars bezeichnen können.

Die Tatsache, daß unser System die Wahrheitsbedingungen für die Ursache-Wirkung-Relation unter Rekurs auf m e h r e r e Weltverläufe festlegt, trägt der Einsicht Rechnung, daß bei Kausalrelationen normalerweise eine gesetzmäßige Verknüpfung - zumindest hypothetisch- unterstellt wird, die eben nur über mehrere "Experimente" begründet werden kann; eine Vernachlässigung dieser Erkenntnis führt zu Fehlschlüssen, deren bekanntester Typ das *postea ergo quod* ist; diesen Fehlschluß können wir relativ zu unserem System von Spielbäumen dahingehend erklären, daß hier nur w_x berücksichtigt wird ("Übergeneralisierung")[90].

2.4.2.1. Einige wesentlichen Eigenschaften von CAUSE

Eine der wichtigsten Eigenschaften unseres Operators ist bereits bekannt, da wir sie als Postulat formuliert und bei der Einführung verwendet haben: dadurch, daß wir als ein Definitionsstück die Formel $\neg(\mathrm{COND}\langle A,B\rangle$ gegeben haben, die auch noch das gemeinsame der-Fall-sein von A und B als Grenzfall zuläßt, können wir in der oben gezeigten Weise Unsinnskorrelationen zwischen effektiven Ereignissen ausschließen, wie in dem Haarausfall-Beispiel.

Ein weiteres Postulat ist darin zu sehen, daß jede Kausaldefinition eine Unterscheidung zwischen Ursache und Wirkung zu liefern hat. Untersuchen wir, ob das für unseren Vorschlag zutrifft. Betrachten wir folgende Sätze:

Weil die Temperatur gesunken ist, ist das Thermometer gefallen.
Weil das Thermometer gefallen ist, ist die Temperatur gesunken.

Das Sinken der Temperatur sei A, das Fallen des Thermometers B. Dann macht ein Blick auf unser Spielbaumpfadsystem klar, daß A und B sowohl die Kookurenzbedingungen erfüllen als auch die $A < B$-Bedingung, die A als Ursache und B als Wirkung auszeichnet. Demgemäß würde unsere Definition von Kausalitätsbeziehungen den zweiten unserer Sätze lediglich unter Annahme recht seltsamer Welten als wahr erweisen können - wenn wir einmal davon absehen, daß es auch eine reduzierte Begründung für eine Annahme sein könnte: *Wir haben Frost. - Wieso? - Weil das Thermometer gefallen ist.*

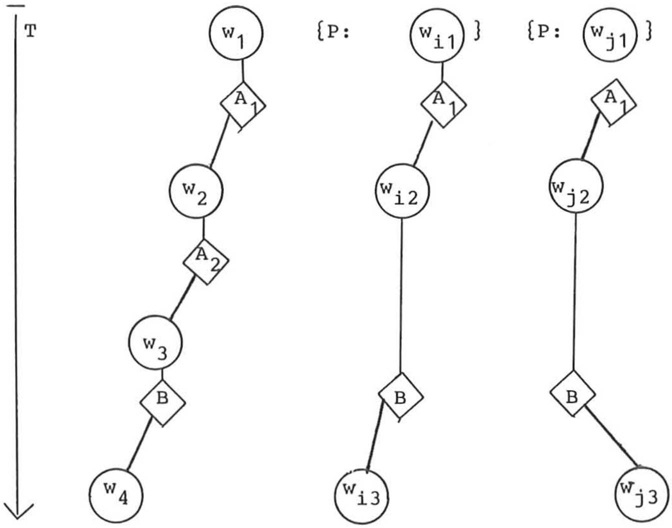
So kann man sich z.B. eine Märchenwelt denken, in der ein Magier ein magisches Thermometer hat, an dem er reibt, wodurch es steigt, wodurch es dann warm wird. Relativ dazu wäre es eben so, daß das Steigen des Thermometers Ursache für das Steigen der Temperatur wäre.

2.4.2.1.1. Kausalketten

Kausalketten stellen eine weitere Reihe von Problemen dar. Erstens gibt es Fälle, wo A eine ganze Kette von jeweils kausal verknüpften Ereignissen ist, die erst in ihrer Gesamtheit als Ursache von B verstanden werden können, d.h. in notwendige und hinreichende Bedingungen unterteilt werden können. Von unserer Definition muß verlangt werden, daß sie eine solche Kette erst dann als Ursache auszeichnet, wenn die hinreichenden Bedingungen erfüllt sind, Betrachten wir dazu das folgende Beispiel:[91]

Weil ich gestern schon um 21.00 Uhr einschlief (A_1) *und mein Wecker um 4.00 Uhr klingelte* (A_2), *wachte ich um 4.00 Uhr auf* (B).

Unsere Definition müßte jetzt sowohl CAUSE $\langle A_1, B\rangle$ als auch CAUSE $\langle A_2, B\rangle$ als falsch erweisen, dagegen CAUSE $\langle (A_1 < A_2), B\rangle$ als richtig; wieder wollen wir auf die Darstellung durch Formeln verzichten und anhand eines Spielbaumpfadsystem überprüfen, ob unsere Definition diesem Postulat genügt. Wenn A_1 als Ursache von B gälte, wäre darin folgender Ausschnitt von Belang:



:P:... sei eine Menge von Pfaden, die die Bedingungen... er-
:üllen.)

ıier müßte jetzt, um COND $\langle A_1, B\rangle$, das ja ein Teil der Defini-
:ion von CAUSE ist, gültig machen,

$[w_i (\forall w_j ([S\langle w,w_i\rangle] > [S\langle w,w_j\rangle]))$

ıelten; nun sind aber keinerlei Gründe dafür zu sehen, warum
ːine mögliche Ausgangswelt eines Weltverlaufes, in dem ich um
ı.00 Uhr einschlafe und um 4.00 Uhr aufwache der Ausgangswelt
les Diskursweltverlaufes ähnlicher sein soll als die Ausgangs-
ıelt des Weltverlaufes, in dem ich um 9.00 Uhr einschlafe und
ım 4.00 Uhr nicht aufwache. Da aber COND $\langle A_1, B\rangle$ nicht gilt,
ıilt auch CAUS $\langle A_1, B\rangle$ nicht.

ːelbstverständlich ließen sich zusätzliche Bedingungen für die
:onstruktion von w und w_{i1} geben, etwa die, daß das mit "ich"
ıezeichnete Individuum immer exakt 8 Stunden lang schläft; in
.iesem Fall wäre natürlich w_i näher an w als w_j und folglich
:OND $\langle A_1, B\rangle$ richtig, ebenso wie die Kausation, denn relativ

zu diesen Annahmen sollte sie ja gelten; relativ dazu wäre wiederum das Klingeln des Weckers unnötig, d.h. es würde $\neg(\text{COND}\ \langle A_2, B\rangle \wedge \neg(\text{COND}\ \langle\neg A_2, B\rangle)$ gelten und damit natürlich auch nicht CAUSE $\langle A_2, B\rangle$.

Auf ähnliche Weise ließe sich dann auch noch zeigen, daß CAUSE $\langle A_2, B\rangle$ nur unter bestimmten Annahmen gültig wäre.

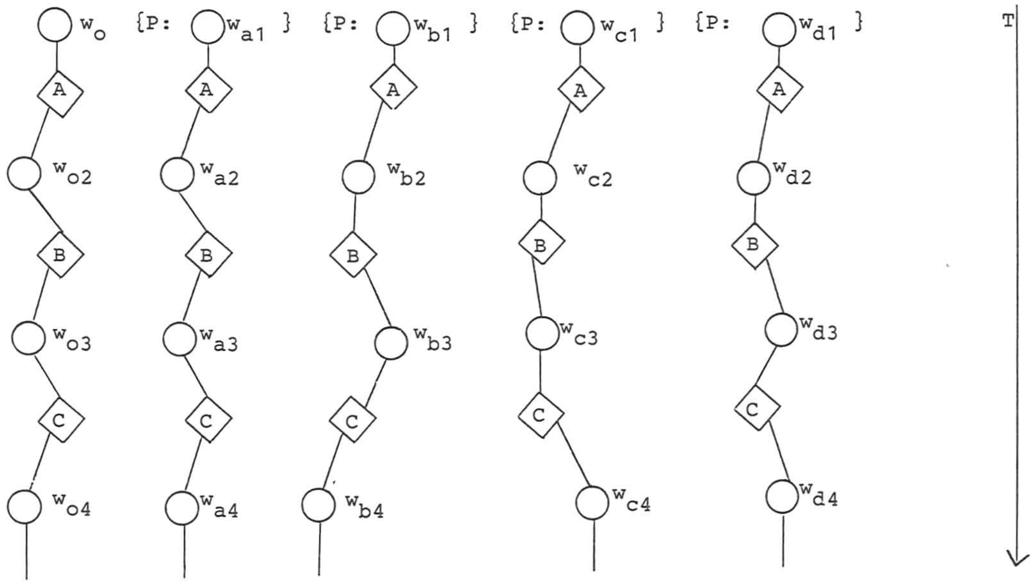
Ein weiteres Problem ergibt sich, worauf LEWIS hingewiesen hat, für Ketten, in denen gelten soll: $A<B$, $B<C$, CAUSE $\langle A,B\rangle$, CAUSE $\langle A,C\rangle$ und $\neg$(CAUSE $\langle B,C\rangle$). Das Beispiel, das LEWIS gibt, sieht so aus:[92]

A sei *Das Fallbeil fällt auf den Hals des Delinquenten.*
B sei *Der Schatten des Fallbeils fällt auf den Hals des Delinquenten.*
C sei *Der Delinquent stirbt.*

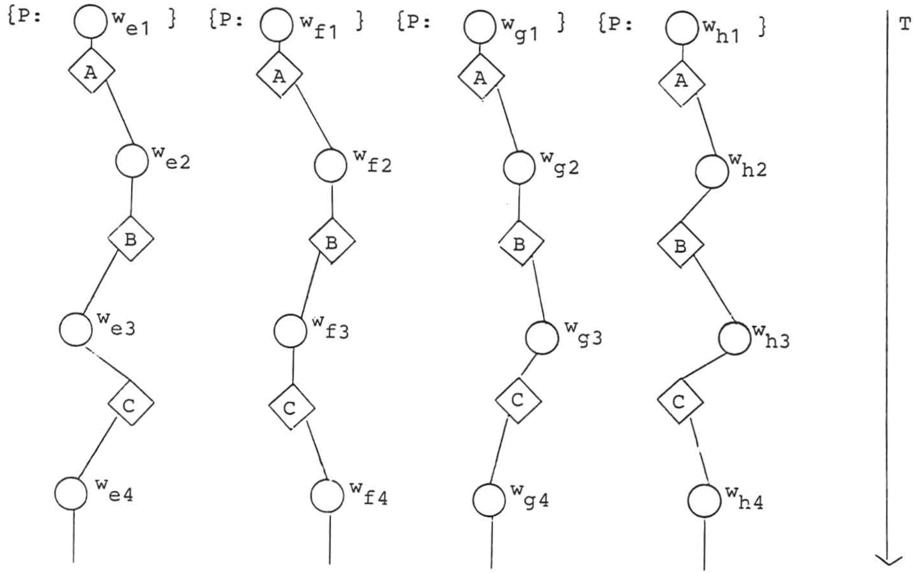
Definiert man nun CAUSE in der Weise, wie es DOWTY vorschlug, so kann man nicht zeigen, daß B keine Ursache für C ist: STALNAKERs Selektionsfunktion wählt die nächste A-Welt; dann wird geprüft, ob in ihr C der Fall ist. Nun ist aber - leider - klar, daß die der Diskurswelt "nächste" A-Welt auch eine B-Welt ist - und damit haben wir das unerwünschte Resultat.

Auch LEWIS Sphärenlösung hilft uns hier nicht, da wiederum klar ist, daß in der Sphäre von Welten, die der Ausgangswelt am nächsten sind, in dem Teil, in dem A gilt, auch B gilt.

Um zu zeigen, daß unser System diesen Nachteil nicht aufweist, konstruieren wir wieder ein System von Mengen von Spielbaumpfaden und legen einige Ähnlichkeitsrelationen zwischen den Ausgangswelten fest:



w_o
{P: w_{a1} }
{P: w_{b1} }
{P: w_{c1} }
{P: w_{d1} }
T
A
A
A
A
A
w_{o2}
w_{a2}
w_{b2}
w_{c2}
w_{d2}
B
B
B
B
B
w_{o3}
w_{a3}
w_{b3}
w_{c3}
w_{d3}
C
C
C
C
C
w_{o4}
w_{a4}
w_{b4}
w_{c4}
w_{d4}



{P: w e1 }
{P: w f1 }
{P: w g1 }
{P: w h1 }
A
B
C
w e2
w e3
w e4
w f2
w f3
w f4
w g2
w g3
w g4
w h2
w h3
w h4
T

Relativ zu diesem System von Spielbaumpfaden sollen folgende Ähnlichkeitsrelationen gelten, damit gemäß unserer Definitionen CAUSE ⟨A,B⟩ und CAUSE ⟨A,C⟩ gelten:

1.1 $\exists w_{a1}(\forall w_{b1}([S\langle w_{o1},w_{a1}\rangle] > [S\langle w_{o1},w_{b1}\rangle]))$

1.2 $\exists w_{c1}(\forall w_{d1}([S\langle w_{o1},w_{c1}\rangle] > [S\langle w_{o1},w_{d1}\rangle]))$

1.3 $\exists w_{a1}(\forall w_{d1}([S\langle w_{o1},w_{a1}\rangle] > [S\langle w_{o1},w_{d1}\rangle]))$

1.4 $\exists w_{c1}(\forall w_{b1}([S\langle w_{o1},w_{c1}\rangle] > [S\langle w_{o1},w_{b1}\rangle]))$

2.1 $\forall w_{e1}(\exists w_{g1}([S\langle w_{o1},w_{e1}\rangle] \leq [S\langle w_{o1},w_{g1}\rangle]))$

2.2 $\forall w_{f1}(\exists w_{g1}([S\langle w_{o1},w_{f1}\rangle] \leq [S\langle w_{o1},w_{g1}\rangle]))$

2.3 $\forall w_{e1}(\exists w_{h1}([S\langle w_{o1},w_{e1}\rangle] \leq [S\langle w_{o1},w_{h1}\rangle]))$*

2.4 $\forall w_{f1}(\exists w_{h1}([S\langle w_{o1},w_{f1}\rangle] \leq [S\langle w_{o1},w_{h1}\rangle]))$

3.1 $\exists w_{a1}(\forall w_{c1}([S\langle w_{o1},w_{a1}\rangle] > [S\langle w_{o1},w_{c1}\rangle]))$

3.2 $\exists w_{a1}(\forall w_{d1}([S\langle w_{o1},w_{a1}\rangle] > [S\langle w_{o1},w_{d1}\rangle]))$

3.3 $\exists w_{b1}(\forall w_{c1}([S\langle w_{o1},w_{b1}\rangle] > [S\langle w_{o1},w_{c1}\rangle]))$

3.4 $\exists w_{b1}(\forall w_{d1}([S\langle w_{o1},w_{b1}\rangle] > [S\langle w_{o1},w_{d1}\rangle]))$

4.1 $\forall w_{e1}(\exists w_{f1}([S\langle w_{o1},w_{e1}\rangle] \leq [S\langle w_{o1},w_{f1}\rangle]))$

4.2 $\forall w_{e1}(\exists w_{h1}([S\langle w_{o1},w_{e1}\rangle] \leq [S\langle w_{o1},w_{h1}\rangle]))$*

4.3 $\forall w_{g1}(\exists w_{f1}([S\langle w_{o1},w_{g1}\rangle] \leq [S\langle w_{o1},w_{f1}\rangle]))$

$\forall w_{g1}(\exists w_{h1}([S\langle w_{o1},w_{g1}\rangle] \leq [S\langle w_{o1},w_{h1}\rangle]))$

*Die Bedingungen 2.3 und 4.2 sind identisch.

Was wir nun zeigen wollen ist, daß bei unserer Definition die Aussage ¬(CAUSE ⟨B,C⟩) kontingent ist mit

$B < C \wedge$ CAUSE ⟨A,B⟩ $\wedge$ CAUSE ⟨A,C⟩

Wir stellen zunächst fest, ob die Bedingungen für CAUSE ⟨A,B⟩ und CAUSE ⟨A,C⟩ von dem Pfadsystem und den Ähnlichkeitsrelationen erfüllt sind; danach formulieren wir die Bedingungen für ¬(CAUSE ⟨B,C⟩ und überprüfen, ob sich zwangsweise ein Widerspruch ergibt: falls nicht, sind die Aussagen kontingent.

Die Bedingungen für CAUSE $\langle A,B \rangle$ sind

- $A < B$ wird von w_o erfüllt
- COND $\langle A,B \rangle$ wird durch $\begin{Bmatrix} w_a \\ w_c \end{Bmatrix} - \begin{Bmatrix} w_b \\ w_d \end{Bmatrix}$

und die unter 1 gegebenen Ähnlichkeitsbedingungen erfüllt (d.h. mindestens eine Ausgangswelt von $A < B$-Weltverläufe ist näher an w_{o1} als die der $A < \neg B$-Weltverläufe).

- $\neg(\text{COND}\langle \neg A,B \rangle)$ wird durch $\begin{Bmatrix} w_e \\ w_f \end{Bmatrix} - \begin{Bmatrix} w_g \\ w_h \end{Bmatrix}$

und die unter 2 gegebenen Ähnlichkeitsbedingungen erfüllt (d.h. die Ausgangswelten aller $(\neg A < B)$-Weltverläufe sind w_o höchstens gleichnah wie die der $(\neg A < \neg B)$-Weltverläufe).

Die Bedingungen für CAUSE $\langle A,C \rangle$ sind

- $A < C$ wird von w_o erfüllt
- COND $\langle A,C \rangle$ wird durch $\begin{Bmatrix} w_a \\ w_b \end{Bmatrix} - \begin{Bmatrix} w_c \\ w_d \end{Bmatrix}$

und die unter 3 gegebenen Ähnlichkeitsbedingungen erfüllt (d.h. mindestens eine Ausgangswelt von $(A < C)$-Weltverläufen ist näher an w_{o1} als die der $(A < \neg C)$-Weltverläufe.

- $\neg$(COND $\langle \neg A,C \rangle$ wird erfüllt durch $\begin{Bmatrix} w_f \\ w_h \end{Bmatrix} - \begin{Bmatrix} w_e \\ w_g \end{Bmatrix}$

und die Ähnlichkeitsbedingungen unter 4 (d.h. die Ausgangswelten aller $(\neg A < C)$-Weltverläufe sind w_o höchstens gleichnah wie die der $(\neg A < \neg C)$-Weltverläufe).

Nun stellen wir die Wahrheitsbedingungen für $\neg$(CAUSE $\langle B,C \rangle$ auf; die sind - wie sich durch Einsetzen der entsprechenden Welten in unsere Definition ergibt:

$$(\neg(B<C)) \vee \left[\neg\left(\exists \begin{Bmatrix} w_{a1} \\ w_{e1} \end{Bmatrix} \left(\forall \begin{Bmatrix} w_{c1} \\ w_{f1} \end{Bmatrix} \left(\left[S\left\langle w_{o1}, \begin{Bmatrix} w_{a1} \\ w_{e1} \end{Bmatrix} \right\rangle\right] > \left[S\left\langle w_{o1} \begin{Bmatrix} w_{c1} \\ w_{f1} \end{Bmatrix} \right\rangle\right]\right)\right)\right)\right]$$

$$\vee \left[\neg\left(\forall \begin{Bmatrix} w_{b1} \\ w_{g1} \end{Bmatrix} \left(\exists \begin{Bmatrix} w_{d1} \\ w_{h1} \end{Bmatrix} \left(\left[S\left\langle w_{o1}, \begin{Bmatrix} w_{b1} \\ w_{g1} \end{Bmatrix} \right\rangle\right] \leqq \left[S\left\langle w_{o1} \begin{Bmatrix} w_{d1} \\ w_{h1} \end{Bmatrix} \right\rangle\right]\right)\right)\right)\right]$$

Da diese Aussage wahr ist, wenn eine der durch 'v' verbundenen Teilaussagen wahr ist, genügt es, wenn wir zeigen, daß eine der Teilaussagen mit CAUSE $\langle A,B \rangle \wedge$ CAUSE $\langle A,C \rangle \wedge B<C$ kontingent ist.

Die erste ist trivialerweise nicht kontingent (da $B<C$ in w_o erfüllt ist). Überprüfen wir jedoch die beiden anderen, dann zeigt sich, daß sie beide mit den Ähnlichkeitsrelationen 1.1 - 4.4 und dem Pfadmengensystem kontingent sind:

Vergleicht man die zweite Aussage mit unseren Bedingungen 1.1 - 4.4, die wir benötigt haben, um die Gültigkeit von CAUSE $\langle A,B \rangle$ $\wedge$ CAUSE $\langle A,C \rangle$ festzulegen, so zeigt sich nämlich, daß die Ähnlichkeitsrelation von $\exists w_{e1}$ zu $\forall \begin{Bmatrix} w_{c1} \\ w_{f1} \end{Bmatrix}$ noch nicht festgelegt ist; folglich gibt es eine mögliche Anordnung, die diese Teilaussage erfüllt und andererseits mit den Bedingungen 1.1 - 4.4 nicht in Widerspruch steht. Damit aber ist bereits gezeigt, daß $\neg$ (CAUSE $\langle B,C \rangle$ kontingent ist mit

CAUSE $\langle A,B \rangle \wedge$ CAUSE $\langle A,C \rangle \wedge$ B C!

Weiterhin läßt sich leicht zeigen, daß auch die dritte Teilaussage ohne Widerspruch zu 1.1 - 4.4 erfüllbar ist, da dort die Relation $\forall w_{b1}$ zu $\exists \begin{Bmatrix} w_{d1} \\ w_{h1} \end{Bmatrix}$ noch nicht festgelegt ist und folglich wieder eine Anordnung möglich ist, die diese Teilaussage ohne Widerspruch zu 1.1 - 4.4 erfüllt.

Bleibt schließlich noch die Einbeziehung der entwickelten Technik der partiellen Modelle, um unsere Kausaldefinition endgültig zu formulieren. Durch einfaches Einsetzen der so formulierten Konditionaldefinition ergibt sich:

$$\models^{M}_{\langle w_x,\bar{t}_y\rangle} \text{CAUSE}\ \langle A,B\rangle \text{ iff } \models^{M}_{\langle w_x,\bar{t}_y\rangle} A<B \wedge \exists M':P^*(M)'$$

$$[\exists w'_j(\models^{M'}_{\langle w'_j,\bar{t}_y\rangle}(A<\neg B)\wedge w'_j\in M')\wedge\exists w'_i(\models^{M}_{\langle w'_i,\bar{t}_y\rangle}(A<B)\wedge w'_i\in M'$$

$$\wedge\ \forall w'_j(\models^{M'}_{\langle w'_j,\bar{t}_y\rangle}((A<\neg B)\wedge w'_j\in M')\rightarrow([S\langle w'_x,w'_i\rangle]>[S\langle w'_x,w'_j\rangle])))$$

$$\wedge\ \exists w'_a(\models^{M'}_{\langle w'_a,\bar{t}_y\rangle}(\neg A<B)\wedge w'_a\in M')\wedge\forall w'_a(\models^{M'}_{\langle w'_a,\bar{t}_y\rangle}((\neg A<B)\wedge w'_a\in M$$

$$\rightarrow\ \exists w'_b(\models^{M'}_{\langle w'_b,\bar{t}_y\rangle}(\ A<\neg B)\wedge w'_b\in M'\wedge([S\langle w'_x,w'_a\rangle]\leq[S\langle w'_x,w'_b\rangle$$

2.4.2.0.1. Schlußbemerkung zum Komplex der Kausalität

An dieser Stelle glauben wir nun hinreichend gezeigt zu haben, daß unsere Definition von CAUSE sich bei der Lösung einiger trickreicher Fragen als zufriedenstellend erwiesen hat. Insbesondere sind wir mit unserer Definition in der Lage, Nonsens-Korrelationen, wie schon im Bereich der Konditionallogik auszuschalten; auch das Problem von komplexen Ursachen bereitet, wie unser Beispiel zeigte, keine Schwierigkeiten, ebenso das Problem, daß eine Ursache zwei Wirkungen haben kann, die ihrerseits nicht kausal verknüpft sein müssen. Auch die Unterscheidung von Ursache und Wirkung wird zufriedenstellend geleistet.

Auch hier hat sich, wie bereits im Kapitel Konditionallogik, gezeigt, daß es zur Lösung so komplexer Fragestellungen wie einer Definition der Kausalität unumgänglich ist, einen ganz erheblichen formalen Aufwand zu treiben, da dies die einzige Möglichkeit ist, die Folgen seiner Festlegung unter Kontrolle zu behalten - die Erörterungen des LEWIS-Beispiels sind ein eindrucksvoller Beleg für diese These.

Das Problem, das sich damit stellt, ist das der Vermittelbarkeit solcher Analyse. Dabei muß ehrlicherweise eingestanden werden, daß dazu außer der Benutzung der recht anschaulichen Spielbaumpfade hier noch kein Vorschlag gemacht werden kann.

Einschränkend ist, wie schon bei unserer Definition von COND zu sagen, daß unsere Analyse von CAUSE zunächst rein formal bleibt; unter einer inhaltlichen Interpretation jedoch kann unsere formale Analyse, vor allem die Ähnlichkeit der involvierten Welten aufgefaßt werden als Hinweis darauf, daß eine Kausalrelation das Vorhandensein einer Gesetzmäßigkeit, impliziert, nicht aber ein spezielles Gesetz. "... in my view, Ducasse is right that singular causal statements entail no law; Hume is right that they entail there is a law."[93]

2.4.3. Der BRING ABOUT-Operator

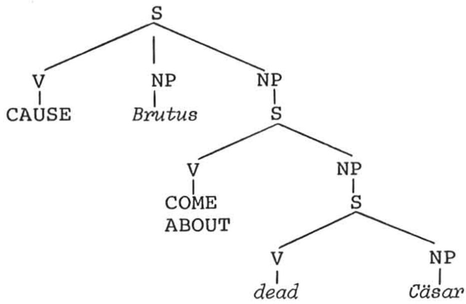
Die bis jetzt definierte Kausalrelation reicht noch nicht aus, um damit kausative Konstruktionen oder kausative Verben zu beschreiben. Man sehe die folgenden Sätze:

Brutus stach Cäsar tot.
Brutus erstach Cäsar.
Brutus tötete Cäsar.

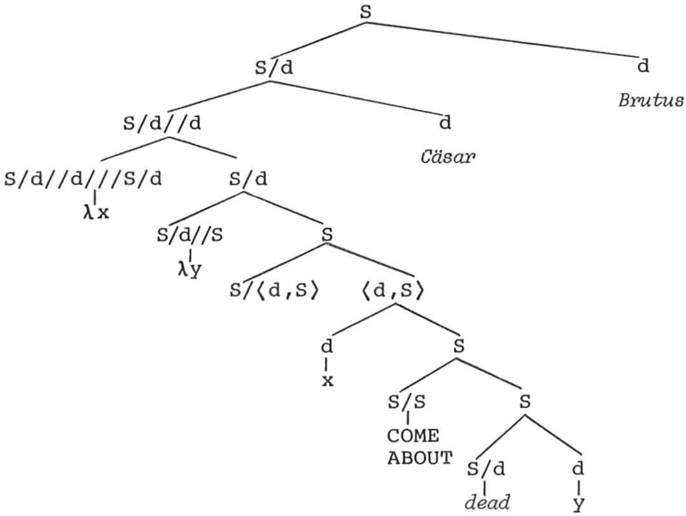
Für die beiden ersten Sätze ergibt sich kein Problem: ihre logische Struktur ist CAUSE $\langle A,B \rangle$, wobei A jeweils: *Brutus stach Cäsar.* ist, B: *Cäsar starb.*

Wie aber ist es mit unserem dritten Beispiel? Falls wir die gleiche logische Struktur unterstellen, so ergibt sich für B wiederum: *Cäsar starb.* Was aber ist A?

Nun, jeder Linguist kennt die Analyse von *kill* aus den Gründerjahren der Generativen Semantik:[94]



In unseren Formalismus übertragen, ergäbe das



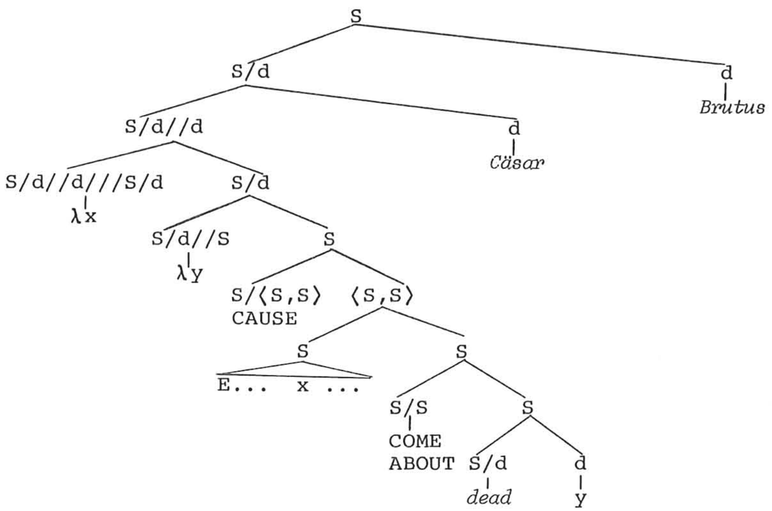
Nun ist aber ohne weiteres klar, daß das hier unterstellte CAUSE nicht das oben von uns eingeführte sein kann, da die von uns formulierten Wahrheitsbedingungen hier überhaupt nicht anwendbar sind.

Um diesen Mangel zu beheben, haben wir zunächst zwei Möglichkeiten: entweder ändern wir die Wahrheitsbedingungen unseres CAUSE-Operators so ab, daß auch etwas anderes als Vorgänge in seinem Vorbereich auftreten kann, oder aber wir schließen das

Vorkommen von Designatoren im Vorbereich von CAUSE aus, behalten die oben aufgestellten Wahrheitsbedingungen bei und müssen Beispiele wie das vorliegende dadurch erklären, daß das Vorderglied von CAUSE in der semantischen Repräsentation ein nicht näher spezifizierter Vorgang ist, in den das von dem in der Oberflächenstruktur aufscheinenden Designator bezeichnete Individuum involviert ist.

Die zweite Lösung scheint dabei vorzuziehen zu sein, denn erstens ist in keiner Weise klar, wie die Wahrheitsbedingungen von CAUSE sinnvoll dahingehend geändert werden könnten, daß er eine Relation zwischen Designatoren und Vorgängen beschriebe; außerdem ist, um bei unserem Beispiel zu bleiben, klar, daß Brutus nicht durch seine schiere Existenz die Ursache für Cäsar Tod war, sondern, daß er ihn durch irgendeine Tätigkeit verursacht hat.

In unserer Basissprache $^{\lambda}L$ können wir das in sehr einfacher Weise dadurch abbilden, daß wir nicht über allen Variabeln der λ-Matrix abstrahieren, um sie dann durch Konstanten aufzufüllen, sondern gewisse Teile der Struktur nur teildefiniert belassen. Damit ergäbe sich für unser Beispiel folgende Struktur, falls wir E als Vorgangsvariable einführen:



Der Ausdruck

$\lambda x(\lambda y[\text{CAUSE}\ \langle E\ldots\ x\ \ldots,\ \text{COME ABOUT}\ (\textit{dead}\,(y))\rangle]$

kann nun vorläufig angesehen werden als Lexikoneintrag für

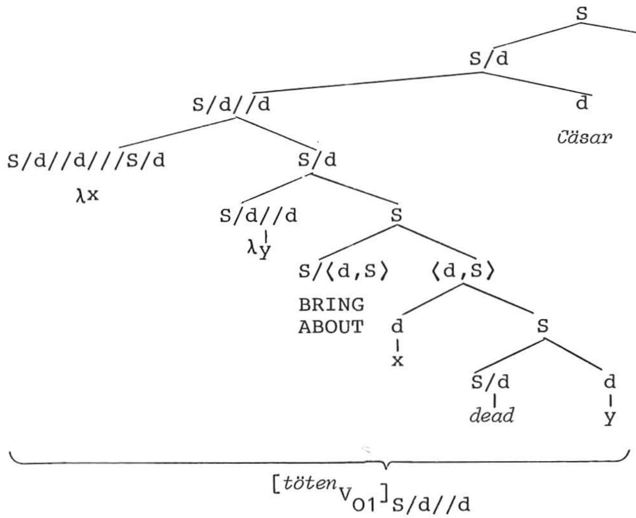
$[\ \textit{töten}_{V_{01}}\ ]_{S/d//d}$.

Dabei ist die interne Struktur des Ursache-Vorgangs hier zunächst uninteressant; wesentlich ist lediglich, daß x in diesen Vorgang involviert ist.

Da diese Struktur bei einer großen Anzahl von kausativen Verben zugrundeliegt und sehr oft an der Oberfläche nur die reduzierte Version vorliegt, liegt es nahe, unsere Basissprache λ_L durch Einführung eines abgeleiteten Operators BRING ABOUT zu vereinfachen. Dessen Kategorie ist $S/\langle d,S\rangle$ und seine Definition lautet (S1= Zustandssatz)

$\text{BRING ABOUT}\ \langle x,S1\rangle =_{df.}\ \lambda x(\lambda S1[\text{CAUSE}\langle E\ldots x\ldots,\text{COME ABOUT}(S1)\rangle]$[95]

Dieser Operator drückt also eine reduzierte Kausalrelation aus, als deren Vorderglied lediglich ein in einen unspezifizierten Vorgang involvierten Vorgang involviertes Individuum auftritt, als deren Hinterglied der aus dem bewirkten Vorgang resultierende Zustand. Damit haben wir, ohne die oben angegebene Semantik von CAUSE in irgendeiner Weise ändern zu müssen, der Tatsache Rechnung getragen, daß im Deutschen (wie auch in anderen natürlichen Sprachen), Kausalrelationen durch Verben oft in einer Weise ausgedrückt werden, daß die kausativen Verben eine Relation zwischen einem Individuum und einem resultierenden Zustand beschreiben, ebenso wie auch analytische Konstruktionen vom Typ *totmachen*. Der vereinfachte Lexikon-II-Eintrag für *töten* wäre dann:



Die Wahrheitsbedingungen ergeben sich in offensichtlicher Weise durch Einsetzen des Definiens von BRING ABOUT und dessen Wahrheitsbedingungen.

2.4.3.1. Einschränkung der Definition von BRING ABOUT

Die bis jetzt erarbeitete Lösung hat allerdings noch einen schweren Nachteil, indem sie wichtige Unterscheidungen verwischt.

Man betrachte die beiden folgenden Sätze:

Weil Hans geschossen hat, ist Hugo gestorben.
Hans hat Hugo erschossen.[96]

Auf den ersten Blick scheinen diese beiden Sätze Paraphrasen voneinander zu sein, in dem eingeschränkten Sinn, daß, wenn der erste wahr ist, auch der zweite wahr ist und umgekehrt.

Ein zweiter sorgfältiger Blick zeigt aber, daß dies durchaus nicht richtig ist; der erste Satz kann z.B. auch verwendet werden, um folgende Situation zu bezeichnen: Hans und Hugo sind auf der Jagd, unvermutet taucht ein Wild auf, Hans schießt, erschreckt dadurch Hugo und der erliegt einem Herzschlag; dies kann man jedoch sicher nicht mit dem zweiten Satz bezeichnen; vielmehr setzt er voraus, daß Hans auf Hugo schießt, ihn trifft und Hugo an den Folgen stirbt.

Auch wenn wir das ursprüngliche Beispiel nochmals sorgfältig durchleuchten, stellen wir fest, daß auch hier die Verwendung von *töten* eine Handlung voraussetzt, in der beide Individuen involviert sind. Wenn ich z.B. einen Hammer fallen lasse, dadurch meinen Nachbarn erschrecke und er von der Leiter fällt und sich das Genick bricht, dann kann ich dafür zwar als Bezeichnung wählen:

Weil mir der Hammer herunterfiel, ist mein Nachbar gestorben.

jedoch nicht:

Ich habe meinen Nachbarn getötet.

oder gar:

Ich habe meinen Nachbarn mit dem Hammer getötet.

Kurz gesagt, die jeweiligen *weil*- Sätze haben eine generischere Interpretation als die jeweiligen Sätze mit kausativen Verben, da letztere jeweils als Ursache ein Ereignis voraussetzen, in dem beide Individuen (mindestens!) involviert sind, und zwar in einer solchen Weise, daß ihr Abstand in einer unterstellten Kausalkette möglichst gering ist; ein Beispiel:

C_1 *Hans läßt den Hammer fallen.*
C_2 *Der Hammer fällt auf den Werkzeugkasten.*
C_3 *Der Werkzeugkasten fällt um.*
C_4 *Ein Meißel aus dem Werkzeugkasten fällt gegen das Fenster.*
C_5 *Das Fenster zerbricht unter schaurigem Geklirr.*
C_6 *Das Geklirr erschreckt Hugo.*

Res.: *Hugo stirbt.*

Relativ zu dieser als real unterstellten Kausalkette wären adäquate sprachliche Bezeichnungen etwa:

Weil Hans den Hammer fallen ließ, ist Hugo gestorben.

Weil das Fenster zerklirrte, starb Hugo vor Schreck.

usf. je nachdem, was als einzelnes Glied der Kausalkette besonders hervorgehoben werden soll.

Beim Übergang zu synthetischen Formulierungen mit kausativen Verben zeigt sich nun folgendes Bild:

Hans hat Hugo getötet.
Hans hat Hugo mit dem Hammer getötet.
Hans hat Hugo mit dem Werkzeugkasten getötet.
Hans hat Hugo mit dem Meißel getötet.
Hans hat Hugo mit dem Fenster getötet.

Der erste Satz dieser Kette mag als Bezeichnung des Sachverhaltes gerade noch angehen. Alle anderen werden aber zunehmend inadäquater.

Stellt man eine ähnliche Folge von Sätzen auf, die bei C_2 beginnt, so ist bereits der erste Satz inadäquat,

Der Hammer hat Hugo getötet.

der Rest der Sequenz ist völlig unmöglich:

Der Hammer hat Hugo mit dem Werkzeugkasten getötet.
dem Meißel
dem Fenster

Beginnt man eine entsprechende Reihung mit C_3, so ist der erste Satz wiederum schlechter als der erste der mit C_2 beginnenden Sätze usf.; bei C_6 zeigt sich dagegen, daß hier sehr wohl möglich ist:

Das Fenster hat Hugo getötet.

oder noch besser:

Das Geklirr des Fensters hat Hugo getötet.

oder:

Der Schreck über das Geklirr des Fensters hat Hugo getötet.

Als Fazit ergibt sich damit für kausative Verben, daß als Subjekt jeweils gewählt wird entweder ein Individuum, das beteiligt ist an dem ersten Ereignis einer unterstellten Kausalkette oder aber an dem letzten Ereignis dieser Kette. Dazu auch nochmals ein Zitat aus PLEINES 75:[97]

"Wenn die relevanten Kausalinstanzen bei Bedarf sehr detailliert seziert werden, wird eine logisch oder chronologisch aufgereihte Folge von Kausalinstanzen wahrgenommen. Zwischen jeder einzelnen Instanz dieser Reihe besteht eine Relation der Kausalität zur jeweils folgenden, so daß man von einer transitiven K a u s a l i t ä t s k e t t e sprechen kann.

(10) $C_1 \rightarrow C_2 \rightarrow C_3 \rightarrow C_4 \rightarrow \ldots \rightarrow C_n$

Die Wahrnehmung eines Sachverhalts als Handlung setzt die Wahrnehmung und Annahme der kausalen Vorgeschichte in Form einer Kausalitätskette voraus ($n \geq 1$). Diese Art der Wahrnehmung entspricht jedoch nicht der menschlichen Identifizierung bzw. Determinierung einer konkreten Handlung. Hier setzt eine kognitive Bestimmung oder Restriktion an, welche darin besteht, daß zur Identifizierung einer Handlung entweder eine Kausalinstanz festgemacht wird, die dann als die ausschlaggebende, einzig relevante dasteht. Oder aber es werden, besonders beim Vorliegen einer sehr komplexen Kausalitätskette, zwei Kausalinstanzen festgemacht, und zwar zwei ganz bestimmte, die aus der wahrgenommenen Kausalitätskette herausgehoben werden: die erste oder initiale Kausalinstanz (C_1) und die letzte, unmittelbare (C_n).

Betrachten wir folgenden Sachverhalt (Achtung! nicht: "Sätze")

(11) Ausgangssituation: Peter hält in der rechten Hand einen
(Zustand) Hammer, in der linken Hand einen Meißel, dessen Spitze gegen die Wand gerichtet ist.

P e t e r bewegt die Muskeln seines rechten Arms auf bestimmte Weise.
D e r A r m führt den Hammer auf den Kopf des Meißels.
D e r H a m m e r übt einen kurzfristigen, "schlagartigen" Druck auf den Meißel aus.
D e r M e i ß e l dringt in das Material der Wand ein.

neue Situation: Es ist ein Loch in der Wand.
(Zustand)

Ein Sachverhalt, der ungefähr so analysiert wird, d.h. mit einer viergliedrigen Kausalitätskette, kann nun aufgrund der oben beschriebenen kognitiven Restriktion folgendermaßen als Handlung determiniert werden:

a) mit einer Kausalinstanz:

(12) *Peter macht ein Loch in die Wand.*

Alle anderen möglichen Festlegungen, z.B.:

(13) *der Arm*

(14) *der Hammer* *macht ein Loch in die Wand*

(15) *der Meißel*

wären nicht adäquat, und zwar nicht per se, sondern einzig und allein im Hinblick auf die von dem erkennenden Subjekt aufgrund seiner Wahrnehmung entworfenen Kausalitätskette, welche Peter als die initiale, den ganzen Prozeß in Gang setzende Instanz bestimmt.

b) mit zwei Kausalinstanzen:
Auf der Grundlage des vorliegenden Sachverhalts und der dazu entworfenen Kausalitätskette läßt das kognitive Prinzip nur folgende weitere Identifizierung der Handlung zu:

(16) *Peter macht mit dem Meißel ein Loch in die Wand.*

Alle anderen Möglichkeiten sind, auf dieser Grundlage, abweichend:

(17) *Peter macht mit seinem Arm ein Loch in die Wand.*

(18) *Peter macht mit dem Hammer ein Loch in die Wand.*

(19) *Der Arm macht mit dem Hammer ein Loch in die Wand.*

(20) *Der Arm macht mit dem Meißel ein Loch in die Wand.*

(21) *Der Hammer macht mit dem Meißel ein Loch in die Wand.*

"Abweichend" heißt hier: diese Bestimmungen identifizieren nicht in adäquater Weise den vorliegenden Sachverhalt (Handlung) unter Berücksichtigung der entworfenen Kausalitätskette.

Ich möchte nun dafür plädieren, daß diese aus einer kognitiven Restriktion herrührende Regularität Grundlage ist auch für den

sprachlichen Begriffsappdrat.
Eine Handlung wird beschrieben als ein Verb, zu dem zwei Einheiten (NPs oder S) in kausaler Relation stehen. Weiterhin ist festgelegt, daß die beiden Kausalinstanzen zu verstehen sind als die initiale bzw. die terminale aus einer konkreten Kausalitätskette. Der Ansatz einer ähnlichen Analyse findet sich in FILLMORE 1970: 15

"...where there is a causation chain, with one thing leading to another, the grammar of simple sentences allows mention of only the principle cause and the immediate cause, and does not allow mention of any of the intervening elements."

(22)
$$\begin{tikzcd} C_1 \arrow[rr, bend right] & C_n \arrow[r, bend right] & V \end{tikzcd}$$

kausale Relationen

Inhärente Qualitäten sollen also keine Rolle spielen. Wenn gewisse Konstellationen oder Situationen sprachlich nicht oder kaum vorkommen, so ist das keine 'restriction on the language', sondern eine 'restriction on the world'.

Festzuhalten wäre, daß die Annahme der beiden kausalen Relationen sehr viel weiter und genereller ist als die Agens- und Instrumentaldefinitionen der Kasusgrammatik. Zum anderen läßt sich folgern, daß die Bewertung einzelner sprachlicher Äußerungen nicht isoliert vorgenommen werden kann. Die Adäquatheit ist nur feststellbar, indem man die sprachliche Äußerung in Bezug setzt zu dem konkreten einzelnen Sachverhalt u n d der Einschätzung dieses Sachverhalts (Kausalitätskette) durch ein bestimmtes wahrnemendes und kommunizierendes Subjekt."

In unserem Ansatz können wir dem hier gezeigten dadurch Rechnung tragen, daß wir für einen Ausdruck mit dem BRING-ABOUT-Operator zusätzliche Bedingungen einführen, nämlich:

Der erste Designator muß in einer unterstellten Kausalkette mit n Gliedern ($n \geq 1$) in C_1 involviert sein oder in C_n; Abweichungen davon führen zu zunehmend inadäquaten Bezeichnungen relativ zu der unterstellten Kausalkette, was sich durch das folgende Schema verdeutlichen läßt:

c_1	c_2	c_3	c_4	...	c_{n-1}	c_n	Res.
+	-	-	-		-	-	+
-	+	-	-		-	-	+
-	-	+	-		-	-	+
-	-	-	+		-	-	+
-	-	-	-		+	-	+
-	-	-	-		-	+	+

Grad der Akzeptabilität:

$$\begin{Bmatrix} c_1 \\ c_n \end{Bmatrix} > \begin{Bmatrix} c_2 \\ c_{n-1} \end{Bmatrix} > c_3 > c_4$$

Für die Oberflächenvarianten, in denen zwei Individuen erwähnt sind, ergibt sich:

c_1	c_2	c_3	c_4	...	c_{n-1}	c_n	Res.
+	-	-	-		+	+	+
+	-	-	-		+	-	+
+	-	-	+		-	-	+
+	-	+	-		-	-	+
+	+	-	-		-	-	+
-	+	....	....	....	....	....	
-	-	+	....	....	....	....	+
-	-	-	+	....	....	....	+
-	-	-	-		+	+	+

Grade der Akzeptabilität:

$$c_1\text{-}c_n > c_1\text{-}c_{n-1} > \ldots$$

soll heißen: die erste Möglichkeit geht sehr gut, die zweite vielleicht gerade noch, der ganze Rest ist unmöglich.

Anhand der Beispiele, in denen zwei "Kausalinstanzen" an der Oberfläche erscheinen, ergibt sich für uns die zusätzliche Notwendigkeit, einen entsprechenden Operator einzuführen, der auch solche Sätze beschreibt; wir erweitern die Definition unseres BRING-ABOUT-Operators zu:

$$\text{BRING ABOUT } \langle x, z, \mathcal{S}\{\tau\}\rangle =_{df.}$$

$$\lambda x(\lambda z(\lambda(\mathcal{S}\{\tau\})\ [\text{CAUSE}\langle E\ldots x\ldots z\ldots x\ldots,\ \text{COME ABOUT}(\mathcal{S}\{\tau\})\rangle]))$$

Die Mächtigkeit der Menge der im "Wirkung-Satz" auftretenden Terme $|\{\tau\}|$ soll dabei ≥ 1 sein.

Somit können wir jetzt für die Formulierung von Lexikon-II-Einträgen die verfeinerte Definition dieses Operators zugrundelegen.

Man beachte, daß die jetzige Definition des BRING ABOUT sozusagen das Genus kausatives Verb konstituiert, d.h. sämtliche relevanten Generalisierungen enthält. Als Anschlußstelle für differentiae specificae bietet sich einerseits der Wirkung-Satz an - er kann z.B. zweiwertige oder einwertige Operatoren enthalten -, wie z.B. bei Verben wie *geben* -, andererseits der Ursache-Satz, der etwa instrumentale Spezifizierungen oder Spezifizierungen des Vorgangstyps enthalten kann, wie z.B. bei Verben vom Typ *erschießen*.

Damit können wir mit einem gewissen Recht bereits jetzt sagen, daß der Anspruch der Arbeit, eine Grundlage für die Beschreibung kausativer Verben zu liefern, eingelöst ist. Das soll nun noch durch die exemplarische Analysen einiger Verben unterstrichen werden.

Die Tatsache, daß es uns gelungen ist, die Klasse der kausativen Verben durch e i n e n Operator unserer Basissprache zu explizieren, stellt ein gutes Argument dafür dar, Bedeutungsbeschreibungen einzelsprachlicher Verben nicht nur durch Bedeutungspostulate beim jeweiligen Verb zu beschreiben, sondern als Ausgangsbasis eine abstrakte, formale, modelltheoretische interpretierte Sprache zu wählen und komplexe Ausdrücke dieser Basissprache durch ein Lexikon in einzelsprachliche Verben zu übersetzen.

Insofern ist auch die bisherige Arbeit durchaus der Tradition der Generativen Semantik in starkem Maße verpflichtet, indem sie von dort den Grundgedanken der Dekomposition übernimmt.[98] Daß allerdings das hier verwendete formale Instrumentarium an

Präzision das der GS bei weitem übertrifft, bedarf hier wohl keiner weiteren Begründung mehr. Dadurch wurde es auch allererst möglich, mit abgeleiteten Operatoren zu arbeiten, was eine erhebliche Vereinfachung der Basissyntax mit sich bringt. Auch das oben bei der Analyse von *einschlafen* etc. gezeigte Definitionsschema-Verfahren, das ebenfalls eine große Einsparung im Lexikon bringt, wurde erst dadurch möglich.

Schließlich muß noch ausdrücklich darauf hingewiesen werden, daß ein wesentlicher Unterschied zwischen unseren Basisstrukturen und denen der Generativen Semantiker besteht, indem unsere Strukturen dem Prinzip verpflichtet sind, daß e i n e m Oberflächenausdruck auch nur e i n Ausdruck in der Basissprache entspricht - in unserem Falle eben ein λ-Abstrakt. Dieses Prinzip erscheint vor allem deshalb wichtig, weil es eine starke Einschränkung der Arbitrarität bei der Postulierung von semantischen Repräsentationen zur Folge hat.

3. Exemplarische Analyse zweier Gruppen von kausativen Verben des Deutschen

3.1. Lexikon-II-Einträge

Wie bereits oben gesagt, ist der L-II-Eintrag eines kausativen Verbs jeweils eine Spezifikation des folgenden Grundschemas:

$$\lambda x(\lambda y(\lambda\{\mathfrak{T}\}[\text{BRING ABOUT}\ \langle x,y,\mathcal{S}\{\mathfrak{T}\}\rangle]))$$

Setzt man für die Prädikatvariable $\mathcal{S}$ bestimmte Prädikate ein, wodurch $\{\mathfrak{T}\}$ automatisch durch Tupel oder Folgen von Designatoren ersetzt wird, dann gelangt man zu Lexikoneinträgen wie:

$$\lambda x(\lambda y(\lambda z[\text{BRING ABOUT}\ \langle x,y,\ \text{TOT}(z)\rangle])) \quad \Rightarrow$$

$$\left[\textit{töten}_{\mathrm{V}_{\mathrm{O14}}}\ \textit{mit}\right]\ \mathrm{S/d//d///d}$$

$$\lambda x(\lambda y(\lambda z[\text{BRING ABOUT}\ \langle x,y,\ \text{KAPUTT}(z)\rangle])) \quad \Rightarrow$$

$$\left[\textit{zerstören}_{\mathrm{V}_{\mathrm{O14}}}\ \textit{mit}\right]\ \mathrm{S/d//d///d}$$

$$\left[\textit{kaputtmachen}_{\mathrm{V}_{\mathrm{O14}}}\ \textit{mit}\right]\ \mathrm{S/d//d///d}$$

An dieser Stelle zeigt sich jetzt die Notwendigkeit, das oben lediglich formal eingeführte Konzept der Sortenspezifikation weiter anzuführen.

Für die Designatoren gehen wir dabei von folgender, vorläufig sehr grober Strukturierung aus:

$X_{w_x}\ 1 =_{df}\ \{x: \Diamond\ \text{BEWUSST HANDELND (LEBEWESEN}(x))\}_{w_x}$

$X\ 1 =\ {}_1a\ 1,\ {}_3b1, \ldots\ {}_nz1$

$X_{w_x}\ 2 =_{df}\ \{x: \text{MENSCH}(x)\}_{w_x}$

$X_{w_x}\ 3 =_{df}\ \{x: \text{TIER}(x)\}_{w_x}$

$X_{w_x}\ 4 =_{df}\ \{x: \text{PFLANZE}(x)\}_{w_x}$

$X_{w_x}\ 5 =_{df}\ \{\text{PHYS.OBJEKT}(x)\}_{w_x}$

Zwischen diesen Sorten bestehen die folgenden Relationen

$X\ 5 \supseteq X\ 4 \cap X\ 3$

$X\ 3 \supseteq X\ 2$

$X\ 5 \supseteq X\ 1$

Alle anderen, spezifischen Relationen nehmen wir erst in bezug auf die jeweilige Diskurswelt vor, insbesondere auch die Unterscheidungen von echter und nicht-echter Inklusion; d.h. gleichzeitig, wir meinen, daß es nicht möglich ist, diese Spezifikationen als Merkmale bei den natürlichsprachlichen Entsprechungen komplexer Designatoren anzugeben. Ob Elefanten singen und Lebensversicherungen abschließen können, ob Froschkönige sprechen, Bären Opern komponieren können, das ist keine Angelegenheit der Sprache, sondern der jeweiligen Diskurswelt(en).

Insofern unterscheidet sich unser Ansatz fundamental von dem der 'Selektionsbeschränkungen' in der Aspects-Version der Transformationsgrammatik. Dort nämlich werden die Merkmale der bezeichneten Individuen unter der Hand zu Merkmalen der bezeichnenden Ausdrücke; am augenfälligsten zeigt sich das bei dem Selektionsmerkmal [+hum][99], dessen Verwendung nur dadurch zu erklären ist, daß in einer "normalen" Welt die Menge der bewußt handelnden Lebewesen etwa gleich der Menge der Menschen ist; das Entscheidende ist aber, daß ein Satz wie

Diese Ente ist geizig.

eben genau eine Welt unterstellt, in der Enten bewußt handeln (z.B. Entenhausen).

Will man dem Rechnung tragen, so muß man eben klar machen, daß die Sortung weltabhängig erfolgt. Widersprüche oder Abweichungen lassen sich dann allerdings erst dann feststellen, wenn eine sprachliche Einheit vorliegt, die ihre Diskurswelt bereits hinreichend spezifiziert - also normalerweise nicht ein Satz, sondern ein Text, oder ein Sprechakt in einer spezifischen Situation.

Durch Einbezug der Sortenspezifikation kommt man zu folgenden, verbesserten Lexikon-II-Einträgen:

$$\lambda x2(\lambda y5(\lambda z2[\text{BRING ABOUT} \langle x2,y5,\text{TOT}(z2)\rangle])) \Rightarrow$$

$$\left[{}^{\textit{töten}}\,V_{O14\ \textit{mit}}\right]\ S/d//d///d$$

$\lambda x2(\lambda y5(\lambda z5[\text{BRING ABOUT } \langle x2, y5, \text{KAPUTT}(z5)\rangle])) \Rightarrow$

$\left[{}^{\textit{zerstören}} {}_{\text{V}} {}_{\text{O14 } \textit{mit}} \right] \text{ S/d//d///d}$

$\left[{}^{\textit{kaputtmachen}} {}_{\text{V}} {}_{\text{O14 } \textit{mit}} \right] \text{ S/d//d///d}$

Eine ganze Gruppe von Einträgen läßt sich, ausgehend von einer expliziten Definition von *zerstören* (d.h. ohne die Vereinfachung durch den BRING ABOUT-Operator) gewinnen, indem man im Ursache-Satz den entsprechenden Handlungstyp spezifiziert; damit gelangt man dann zu Verben wie *zerschlagen*, *zerschießen*, *zerstechen* etc.

Da diese sich nur in der jeweiligen Spezifizierung des Handlungstyps unterscheiden, können wir im Lexikon II einfach ein Definitionsschema angeben:

$$\lambda x2(\lambda y5(\lambda z5[\lambda E[\text{CAUSE}\langle E \ldots x2 \ldots y5 \ldots z5 \ldots, \text{COME ABOUT}(\text{KAPUTT}(z5))\rangle]X]))$$

Das wäre der Lexikon-II-Eintrag für

$\left[{}^{\textit{zer-X-en}} {}_{\text{V}} {}_{\text{O14 } \textit{mit}} \right] \text{ S/d//d///d}$

bzw.

$\left[{}^{\textit{kaputt-X-en}} {}_{\text{V}} {}_{\text{O14 } \textit{mit}} \right] \text{ S/d//d///d}$

wobei für X z.B. eintreten kann je ein Element aus der Menge {SCHLAGEN, SCHIESSEN, STECHEN, HÄMMERN, KLOPFEN, SCHMEISSEN, REISSEN, PRÜGELN, WERFEN}.

Hier zeigt sich wiederum, wie schon in 2.2.5.2., daß der Gebrauch von Definitionsschemata das Lexikon II erheblich ökonomischer macht und außerdem die schematische u n d syntaktische Verwandtschaft der entsprechend definierten Verben in einfacher und sinnfälliger Weise darstellt.

Auch aus der expliziten Definition von *töten* gelangen wir in paralleler Weise zu einem Definitionsschema, wenn wir im Wirkung-Satz die Handlung spezifizieren.

$\lambda x2(\lambda y5(\lambda z2[\lambda E[CAUSE\langle ...x2...y5...z2...,$
$COME\ ABOUT(TOT)(z2))\rangle]X]))$

$\left[{}^{er\text{-}X_1\text{-}en}V_{014\ mit}\right]$ S/d//d///d

$\left[{}^{tot\text{-}X_2\text{-}en}V_{014\ mit}\right]$ S/d//d///

wobei für X_1 z.B. je ein Element aus der folgenden Menge treten kann:

{SCHLAGEN, SCHIESSEN, STECHEN, WÜRGEN}

für X_2 z.B. ein Element aus

{SCHLAGEN, PRÜGELN, SCHIESSEN, STECHEN, WERFEN, SCHMEISSEN}

Dabei sagen die bis jetzt gegebenen Definitionen natürlich noch nichts aus über etwaige Folgerungsbeziehungen zwischen natürlichsprachlichen Sätzen, sondern lediglich über mögliche Folgerungen; wenn x den y totgeschlagen hat, dann hat x den y auch geschlagen, wenn x den y totgeschmissen hat, dann hat er ihn mitnichten geschmissen, sondern er hat etwas auf ihn geschmissen bzw. ihn mit etwas beschmissen. Erst wenn das Ableitungsverhältnis zwischen den hier als wohldefiniert unterstellten SCHLAGEN, SCHIESSEN usw. zu den einzelsprachlichen Verben *schlagen, schießen* usw. geklärt ist, dann kann hier mehr gesagt werden.

Außerdem ist auch ausdrücklich einzuräumen, daß die in den Beispielen von Analysen zusätzlich zu der oben ausführlich eingeführten Maschinerie verwendeten Ausdrücke lediglich als wohldefiniert unterstellt sind, nicht jedoch wirklich sauber semantisch analysiert. Eine Rechtfertigung dafür läßt sich dahingehend geben, daß das Hauptinteresse der vorgelegten Arbeit darin bestand, den Begriff des kausativen Verbs zu klären, was einerseits die oben ausführlich entwickelte Semantik von CAUSE (und damit COND), sowie CHANGE und der entsprechenden vereinfachten Operatoren voraussetzt, andererseits auch das Vorhandensein von ähnlichen Analysen für bestimmte Zustands- und Handlungsverben. Diese können in der hier vorgelegten Arbeit nicht mit der gleichen Rigorosität entwickelt werden, da das jeweils in etwa den gleichen Grad von Aufwand erfordern würde wie die Definition von CAUSE.

Andererseits zeigen die bis jetzt beispielhaft analysierten Verben bereits deutlich, daß die hier entwickelten Prämissen, zusammen mit den als Wechsel auf die Zukunft als definiert unterstellten, eine Formulierung von Lexikon-II-Einträgen gestatten, die einerseits über die syntaktischen Eigenschaften der entsprechenden Verben Auskunft gibt, andererseits durch Definitionsschemata nicht nur eine ökonomische Darstellung ergeben, sondern auch den paradigmatischen Zusammenhang der Verben herausarbeiten und damit teilweise eine Rekonstruktion der Wortfeldtheorie im verbalen Bereich erlauben - bei eben stärkerer Betonung der syntaktischen Aspekte.

Abschließend wollen wir nun noch das Verhältnis von Explikationsvokabular zu explizitem Vokabular in dem von uns analysierten Fragment betrachten.

Explikationsvokabular	expliziertes Vokabular
COND, Grad der Realisierung von Propositionalen Gehalten	
WACH	[—— V_O] S/d *wachen, wach sein, dösen, tief schlafen, schlafen, schlummern, ein Nickerchen machen, eindösen, einschlummern, einnicken, einschlafen, aufwachen*
4	12

Explikationsvokabular	expliziertes Vokabular
	$[\text{——}V_{O14\ \mathit{mit}}]_{S/d//d///d}$
TOT	*töten, totmachen*
KAPUTT	*zerstören, kaputtmachen*
SCHLAGEN, SCHIESSEN, STECHEN, HÄMMERN, KLOPFEN, SCHMEISSEN, REISSEN, WÜRGEN, PRÜGELN, WERFEN	$\begin{Bmatrix}\mathit{er} \\ \mathit{tot}\end{Bmatrix}$ *-schlagen*, $\begin{Bmatrix}\mathit{er} \\ \mathit{tot}\end{Bmatrix}$ *-schießen* $\begin{Bmatrix}\mathit{er} \\ \mathit{tot}\end{Bmatrix}$ *-stechen,* *tothämmern, totklopfen, totschmeißen,* $\begin{Bmatrix}\mathit{er} \\ \mathit{tot}\end{Bmatrix}$ *-würgen, totprügeln, totwerfen;* $\begin{Bmatrix}\mathit{zer} \\ \mathit{kaputt}\end{Bmatrix}$ *-schlagen*, $\begin{Bmatrix}\mathit{zer} \\ \mathit{kaputt}\end{Bmatrix}$ *-schießen,* $\begin{Bmatrix}\mathit{zer} \\ \mathit{kaputt}\end{Bmatrix}$ *-stechen*, $\begin{Bmatrix}\mathit{zer} \\ \mathit{kaputt}\end{Bmatrix}$ *-hämmern,* $\begin{Bmatrix}\mathit{zer} \\ \mathit{kaputt}\end{Bmatrix}$ *-klopfen*, $\begin{Bmatrix}\mathit{zer} \\ \mathit{kaputt}\end{Bmatrix}$ *-schmeißen,* $\begin{Bmatrix}\mathit{zer} \\ \mathit{kaputt}\end{Bmatrix}$ *-reißen*, $\begin{Bmatrix}\mathit{zer} \\ \mathit{kaputt}\end{Bmatrix}$ *-prügeln,* $\begin{Bmatrix}\mathit{zer} \\ \mathit{kaputt}\end{Bmatrix}$ *-werfen*
16	47

Bei dem Explikationsvokabular sind nur die primitivsten Grundeinheiten erfaßt, nicht die daraus konstruierten CAUSE, COME ABOUT, BRING ABOUT usf.

Berücksichtigt man zusätzlich noch die mit dem Explikationsvokabular darstellbaren kausativen Verben des *schlafen*- Feldes, nämlich

$[\mathit{einschläfern}\ V_{O14\ \mathit{mit}}]_{S/d//d///d}$

und

$[\mathit{aufwecken}\ V_{O14\ \mathit{mit}}]_{S/d//d///d}$

sowie die Vorgangsverben

$[\mathit{sterben}\ V_{O}]_{S/d}$ und $[\mathit{kaputtgehen}\ V_{O}]_{S/d}$,

so ergibt sich ein Verhältnis von

16 : 51, d.h. 1 : 3, 18.

Zum Vergleich die Daten einiger einsprachiger Wörterbücher nach NEUBAUER[100]:

WEBSTER:	1 : 2, 33
ROBERT:	1 : 2, 32
OZEGOV:	1 : 2, 77
WAHRIG:	1 : 3
JUHAŜZ:	1 : 3, 38

In dieser Skala nimmt der von uns erreichte Wert einen guten zweiten Platz ein; dieses positive Ergebnis kommt allerdings zustande dadurch, daß die hier gewählten Verben alle in systematischen Zusammenhängen stehen und somit das Ergebnis positiv beeinflussen; andererseits gilt für die untersuchten Wörterbücher, daß bei ihren durch die zum Teil viel größere Zahl von untersuchten Einträgen das Ergebnis günstiger wird.[101]

Als Fazit sei immerhin festgehalten, daß unser Lexikon-II-Fragment, was das Verhältnis von Explicantia zu Explicanda betrifft, einen Wert erreicht, der als gut zu betrachten ist im Verhältnis zu den Werten einsprachiger Wörterbücher.

4. Schlußbemerkungen

Wir haben zunächst eine Skizze eines Grammatikmodells vorgeführt und damit einen Rahmen für die weiteren Erörterungen vorgegeben.

Dann haben wir an unsere Semantik die Postulate formuliert, daß sie Übergänge und wenn-dann-Beziehungen beschreiben können muß als Voraussetzung für die Analyse kausativer Verben. Nach der ziemlich aufwendigen Entwicklung eines Modells, das diesen Postulaten genügt, haben wir den CAUSE-Operator eingeführt und gezeigt, daß gewisse wesentliche Theoreme bezüglich CAUSE gelten.

Schließlich haben wir mit Hilfe der entwickelten Voraussetzungen ein Lexikon-II-Fragment erstellt, das zwar nicht sehr umfangreich ist, aber dennoch genügt, um zu zeigen, auf wie ökonomische Weise uns der entwickelte Apparat eine Beschreibung von Verben im syntaktischen und semantischen Bereich gestattet. Dabei ist vor allem das Konzept des Definitionsschemas zu erwähnen, das einen sehr ökonomischen Aufbau des Lexikon II gestattet.

Um die hier ausgeführten Grundlagen weiter auszubauen, müßte man einerseits eine eingehende Erforschung der in unserem Lexikonfragment als definiert unterstellten und weiteren Einheiten erfolgen, andererseits müßte die logische Maschinerie so erweitert werden, daß auch Sprechhandlungen durch kommunikative Verben behandelt werden können, daß das Problem der Intentionalität darstellbar wird etc.

Noch ein Wort zur Theorielastikeit dieser Arbeit: Zar muß eingeräumt werden, daß der theoretische Teil rein umfangmäßig stark überwiegt; andererseits zeigt sich bei der Betrachtung der in 3 analysierten 31 kausativen Verben, daß der geringe Umfang dieses Teils der Arbeit weitgehend auch darauf zurückzuführen ist, daß die entwickelte formale Basissprache eine ökonomische Darstellung ermöglicht, indem statt 31 Lexikoneinträge eben nur 4 Definitionsschemata benötigt werden. Der geringe Umfang des Anwendungsteiles ist also nicht nur durch die relativ kleine Zahl von Verben, die dort analysiert sind, verursacht, sondern auch durch die ökonomische Art der Darstellung, die eben erst möglich wurde durch eine formal und theoretisch ausgearbeitete Konzeption. Deren Notwendigkeit wurde ja auch schon begründet im Zusammenhang mit den Erörterungen von CAUSE, wo sich zeigte, daß erst die einigermaßen strenge formale Darstellung es gestattet, die Implikationen gegebener Definitionen 'more algebraico' überschaubar und kontrollierbar zu machen.

Anmerkungen

1 Cresswell 73, 1/2.

2 Lyons 68.

3 Lewis 72.

4 Bartsch/Vennemann 72, 10-28 und Bartsch 72.

5 Lewis 72, 169/170.

6 Cresswell 73.

7 Cf. Lakoff 72, McCawley 68 und 71, Postal 70.

8 Bierwisch 63.

9 Engel 70.

10 Dowty 72.

11 Lewis 72.

12 Vermaazen 67.

13 Bartsch/Vennemann 72.

14 Vgl. die in Ballweg/Hacker/Schumacher 72, Ballweg 73 und Arbeitsgruppe Verbvalenz 73 gemachten Vorschläge.

15 Church 41, 1.

16 Das Verfahren entstammt Bar-Hillel 53; das "Kürzen" ist nur statthaft, wenn ein Konnektor auftritt, da sonst S/S//S zu S gekürzt werden könnte.

17 Dies folgt Lewis 72, 186.

18 Zur kategorialen Syntax cf. Cresswell 73, 65-79, Lewis 72, 171-173, Wunderlich 74, 261-264, Ajdukiewicz 35, Lyons 68.

19 Zur Kritik der Verwendung der Kategoriensymbole in der Generativen Semantik cf. Schachter 73.

20 Lewis 72, 169/170.

21 Aus dem Vortrag "Die Wahrheit der Wörterbücher" auf der Frühjahrstagung des IdS, März 1975.

22 Dowty 72.

23 Lakoff 68.

24 Seuren 73.

25 Wunderlich 75, Åqvist 65 und 73a, Montague 73, Lewis 72, Hintikka 69, Stalnaker 73 u.a.m.

26 Wittgenstein 1922.

27 Tarski 44, zitiert nach Sinnreich 72, 61.

28 Cf. Lewis 72, 178-182.

29 Die Idee der Verdeutlichung durch Kartenbeispiele ist nicht neu; siehe Hughes/Cresswell 71, 75-80.

30 Zu R siehe Hughes/Cresswell 71, 77; eine hübsche Illustration der Zugänglichkeitsrelation findet sich in Fuchs 66, 224-229, wo ein im "Flächenland" lebendes Quadrat verzweifelt versucht, sich vorzustellen, wie es im "Raumland" aussieht.

Die Erörterungen zu R gehen zurück auf private Diskussionen mit Hannes Rieser.

Auch bei dieser informellen Darstellung zeigt sich bereits, daß unsere Konzeption von R ermöglicht, eine Halbordnung der Welten nach ihrer Ähnlichkeit mit w_o vorzunehmen, was sich bei der Definition des COND-Operators als nützlich erweisen wird.

31 Dies geht auf Lewis 72, 173-178 zurück.

32 Lewis 72, 178-182; siehe auch Wunderlich 74, 261 ff.

33 Daß zur Lösung bestimmter Fragestellungen auf die Carnap'schen Intensionen mancher Operatoren der Kategorie S/d, S/d,d bzw. S⟨d,d⟩ zurückgegriffen werden muß, zeigt Lewis 72, 182 und Wunderlich 74, 263/264.

34 Cf. Lutzeier 73 für eine formal strengere Einführung, außerdem Hintikka 69, Cresswell 73, Rieser 75 u.a.m.

35 Cf. Tarski 44.

36 Zur Notation vgl. Åqvist 73.

37 Cresswell 73, 7/8.

38 Vgl. v. Wright 68.

39 Vgl. Frege 1892.

40 Dies kann natürlich nur ein vorläufiges Anreißen des Problems "lexical decomposition" versus "Meaning postulates" sein. Wir werden darauf noch ausführlicher einzugehen haben.

41 Sgall 73.

42 Schoenfinkel 24.

43 Church 41, 4/5.

44 Church 41, 5; vgl. auch Schoenfinkel 24.

45 Die Idee, die Thema-Rhema-Strukturierung mit Hilfe des λ-Operators darzustellen, entstammt Petöfi 73, zur Problematik von Thema-Rhema siehe Sgall 73. "Intensionale Differenzierungen" bezieht sich auf 'kompositionale Intensionen', im Sinne von Lewis, s.o. 16 und 17.

46 Vgl. Ballmer 75.

47 Die Konzeption der abgeleiteten Operatoren geht auf Diskussionen mit Hannes Rieser zurück; zu COME ABOUT cf. Dowty 72.

48 Diese Konzeption des Lexikons II geht auf einen Vorschlag von Hannes Rieser zurück.

49 Siehe dazu auch Pape, VV 36. Hier ist nicht ein pragmatischer, sondern ein logischer Präsuppositionsbegriff gemeint. A sei Präsuppostion von B, wenn gilt: $A \supset B \wedge (NEG\ A) \supset B$. Vgl. Keenan 71.

50 Vgl. die Kritik in Chafe 71, Bartsch/Vennemann 72 und P. Bourstin, VV 29.

51 Das bringt natürlich auch eine erhebliche Entlastung des Transformationsteils. Daß durch die Verwendung einer λ-kategorialen Basissprache der Transformationsteil erheblich reduziert werden kann, hat namentlich Th. Ballmer 75 gezeigt.

52 D.h. an n-ter Stelle eines Operators oder in einem bestimmten Tiefenkasus bei Fillmore.

53 Vgl. G. Lakoff 70.

54 Die Kasusindices sind O= Nominativ, 1= Akkusativ, 2= Genitiv, 3= Dativ, 4= Präpositionalgruppe. Vergleiche Engel 70.

55 O (4: von 3) ist zu lesen: Das Verb hat den Rektionsindex O4, wobei die PrNP durch *von* mit Dativ realisiert wird.

56 Dies impliziert das Zulassen von "unvollständiger Realisierung" statt der Verwendung von Tilgungstransformationen und folgt damit Bartsch/Vennemann 72.

57 Vgl. Ballweg/Hacker/Schumacher 72 und Ballweg 73.

58 Lewis 73, 1.

59 Ich danke allen Mitgliedern unserer Arbeitsgruppe für eingehende Diskussionen dieses Bereiches.

60 Siehe 1.1.3.1.1. und 1.1.3.1.2.

61 Die folgende Einführung des Zeitrahmens folgt weitgehend Åqvist/Günthner 75; Lennart Åqvist habe ich für eine längere Diskussion zu danken, ebenso Leopold Auburger, IdS.

62 Das Verwenden von Speilbäumen in der Modelltheorie wurde von Rieser 75 angeregt; siehe auch Åqvist 74 für eine spezielle Anwendung auf das Kausalitätsproblem und eine formale Einführung des Spielbaum-Konzeptes. Ähnliche Konzepte vertreten auch Kamp und Cresswell (mündlicher Hinweis), und implizit schon Kripke 72, 267 ff.

63 Auf das Problem, die Identität von Welten durch die Dimension Zeit zu garantieren, hat mich H. Schumacher aufmerksam gemacht.

64 Lewis 73 macht einen solchen Vorschlag 104 ff.

65 Das folgt Åqvist/Günthner 75, Kapitel 7.

66 Daß hier diese Analogie gewählt wurde, ist keineswegs zufällig; wie mir L. Åqvist erzählte, entstanden die Grundgedanken zu diesem Zeitlogiksystem im Zusammenhang des Aufsatzes "Music from a set-theoretical point of view." (73b)

67 Allen Mitgliedern der AB Verbvalenz und G. Stickel danke ich für eine konstruktive Diskussion einer Vorfassung der Analysen dieses Wortfeldes.

68 Uns geht es hier lediglich darum, zu demonstrieren, inwieweit das hier verwendete Zeitlogiksystem zur Beschreibung von Vorgangsverben geeignet ist, so daß wir das eponyme Zustandsverb getrost als wohldefiniert unterstellen können.

69 Das ist insofern noch eine Vereinfachung, als auch einzelne dieser noch zu analysierenden Teilbedingungen skalarer Art sind.

70 Zitiert nach Braunmüller 75, 289.

71 Braunmüller vertritt die Ansicht: "Von den Maximen I-III trifft eigentlich nur die Maxime II (Qualität: nur Wahres sagen) voll für ein formales Sprachbeschreibungsmodell zu, indem nach den (...) Wahrheitswerten von Äußerungen gefragt wird. Kategorien wie (...) 'Informationsgehalt in bezug auf eine bestimmte Sprechsituation' liegen für die genannten formalen Modelle außerhalb ihres Erklärungsbereichs."

Die hier vorgeschlagenen Analysen sprechen gegen diese These.

72 Hughes/Cresswell 71, 80.

73 Eine weitere Möglichkeit bestünde darin, $C_\in$ zunächst für alle Sorten getrennt zu errechnen und wiederum den Durchschnitt zu bilden. Außerdem müßte bei einer Analyse von Einzelfällen eine jeweilige Gewichtung der einzelnen Sorten vorgenommen werden.

Vgl. auch Lewis 73, 48-50 und 91 ff.

74 Stalnaker 68 und Stalnaker/Thomason 70.

75 Lewis 73, 77 ff.

76 Op. cit, 79/80.

77 K. Mudersbach (Heidelberg) vertritt ebenfalls die Ansicht, daß Stalnakers Konditional eigentlich erst bei solchen Verbindungen zu unerwünschten Ergebnissen führt.

78 Lewis 73, 11-19.

79 Darauf weist auch Lewis 73, 19 ff. und 91 ff. hin.

80 Hier zeigt sich, daß die oben getroffene Festlegung, daß S sich auf Ausgangswelten von Weltverläufen bezieht, sinnvoll war.

Die entsprechenden Spielbäume für COND $\langle A, \neg B\rangle$ und $\neg$(COND $\langle A,B\rangle$ mit den Bedingungen für die Ähnlichkeit der Ausgangswelten überlassen wir dem Spieltrieb des Lesers.

81 Ein streng formaler Beweis bleibt dem Leser überlassen.

82 Die Umformung erfolgt nach dem Schema

$$\neg\ (\exists y(\forall x(y>x))$$
$$\forall y\ \neg(\exists x(y>x))$$
$$\forall y\ \exists x\ \neg(y>x)$$
$$\forall y\ \exists x\ \ (y\leq x)$$

83 Damit geben wir die Erklärung des "Denkprinzips" tertium non datur durch Zusatzbedingungen, nicht, wie Stalnaker 68, durch die Semantik von COND. Vgl. Lewis 73, 79/80.

84 Man kann sogar so weit gehen, zu sagen, daß ein Unterschied überhaupt erst durch die Formalisierung u n d die Ableitung von Theoremen erkennbar wird.

85 Settekorn 74, XX ff.

86 Stalnaker 68, 103.

87 Dowty 72, 70.

88 Abott 74, 6.

89 Zu diesem Punkt danke ich Andi Loetscher für eine stimulierende Diskussion.

90 Vgl. dazu ausführlich Abraham 75.

91 Auf dieses Problem weist Abott 74 hin.

92 Diesen mündlichen Hinweis von Lewis zitiert Abott 74, ebenso auch das Beispiel. Auf dieses Problem weist bereits Davidson 67a, 699 hin und meint: "It seems unlikely that any simple and natural restrictions (unsere Hervorhebung) on the form of allowable descriptions would meet this difficulty,...".

Dies mag wiederum als Beleg dienen für die Notwendigkeit eines Vorgehens, das in hohem Maße formal ist.

93 Davidson 67a, 702.

94 Für eine Diskussion dieses Beispiels sehe man u.a. Fodor, Dowty 72, McCawley 72.

95 Die Einführung eines abgeleiteten Operators, dessen Wahrheitsbedingungen aus seiner Ableitung klar sind, erspart uns einerseits erheblichen syntaktischen Aufwand innerhalb unserer Basissprache und im Lexikon II, andererseits erklärt sie kausative Verben, deren Vorbereich meist keine Vorgangsbezeichnung ist, ohne das von uns entwickelte Konzept von Kausalität in irgendeiner Weise zu verändern. Unsere Analyse steht damit im Widerspruch zu der Meinung von Linguisten wie B. Abott: " ...any application of these (model-theoretic) accounts to natural language causing will have to allow things other than events as both causes and effects."

Einmal mehr zeigt sich, wie gut sich λ-Kalküle durch ihre Elastizität für die Beschreibung natürlicher Sprachen eignen.

96 P. Bourstin hat mich in zahllosen Diskussionen auf diesen Punkt hingewiesen, vgl. auch seine Dissertation.

97 Pleines 75, 60-62.

98 Allerdings muß dazu einschränkend gesagt werden, daß die Legitimation dieses Verfahrens bei uns darin besteht, daß wir für rekurrente Teile von Bedeutungspostulaten Operatoren mit ihren Wahrheitsbedingungen formulieren, aus denen sich dann die Bedeutungspostulate der jeweiligen Lexeme in durchsichtiger Weise ergeben. Die Rekonstruktion von Wortbedeutungen aus den Bedeutungen von Einheiten einer abstrakten Sprache u n d deren Syntax spezifiziert allerdings in keiner Weise Bedeutungsrelationen zwischen sprachlichen Zeichen direkt, sondern lediglich auf dem Umweg über ihre jeweilige Ableitung.

99 Vgl. Chomsky 65, 2.3.

100 Neubauer 76, 18; die untersuchten Auflagen sind: Wahrig 75, Webster 1971, Robert 72, Ožegov 73, Juhász 72.

101 Es wurden in der zitierten Arbeit je Wörterbuch folgende Zahl von Einträgen untersucht:
Wahrig 156
Webster 105
Robert 177
Ožegov 111
Juhász 71

Literatur

Abott, B., Some Problems of giving and Adequate model-theoretic account of CAUSE, Berkley 74, masch.

Abraham, W., The role of Fallacies in the Diachrony of sentence Connectives, Groningen 75, masch.

Ajdukiewicz, K., Die syntaktische Konnexität, Studia Philosophia I, 1935, 1-27.

Åqvist, L., A New Approach to the Logical Theory of Interrogatives, Part I: Analysis, Uppsala 1965.

---, Semantic and Pragmatic Characterizability of Linguistic Usage, Synthese 17, 1967.

---, Performatives and Verifiability by the Use of Language, Uppsala 1973 (73a).

---, Music from a Set-Theoretical Point of View, Interface 2, 1973, 1-22 (73b).

---, A New Approach to the Logical Theory of Actions and Causality, in Stenlund 74, 73-91.

---, Formal Semantics for Verb Tenses as Analyzed by Reichenbach, in van Dijk 76, 229-236.

---,/Günthner, F., Fundamentals of a Theory of Verb Aspect and Events within the Setting of an Improved Tense Logic, Stuttgart 1975, masch., erscheint in Günthner/Rohrer 76 (75a).

---,/---, Representability in QA of Hintikka Intensional Quantifiers and Keenan Term Quantifiers, Theoretical Linguists, Vol. 2, 1/2 1975, 21-44.

Bach, E./Harms, R.(Hrsg.), Universals in Linguistic Theory, New York 1968.

Ballmer, T., Negations, mimeo., Zif Bielefeld 1974.

---, Sprachrekonstruktionssysteme, Kronberg 1975.

Ballweg, J., Einige Bemerkungen zu einem Valenzmodell mit semantischer Basis, Kopenhagener Beiträge zur germanistischen Linguistik 4, 1973, 83-112 (Vortrag Frühjahr 72).

---, Probleme der Prälexikalischen Syntax, ds 3, 1974, 180-212.

---, Predicate Raising and Related Nightmares, Salzburger Beiträge zur Linguistik 1, Tübingen 1975, 257-266.

---, Zur Semantik von *fast*, Ehrich/Finke (Hrsg.), 1975, 155-169, Kronberg 1975 (75b).

---,/Hacker, H.J./Schumacher, H., Semantik und Satzbaupläne, Muttersprache 81, 1971, 224-234.

---, Valenzgebundene Elemente und logisch-semantische Tiefenstruktur, Moser, Hugo (Hrsg.), 1972, 100-146.

Bar-Hillel, Y., A Quasi-Arithmetical Notation for Syntacs Descriptions, Language 29, 1953, 47-58.

Bartsch, R., Zum Problem pseudo-logischer Notationen in der Generativen Semantik, Beiträge zur Linguistik und Informationsverarbeitung 21, 1971, 50-57.

---,/Vennemann, T., Semantic Structures, Frankfurt/Main 1972.

Bierwisch, M., Die Grammatik des deutschen Verbs, Berlin 1963.

Bourstin, P., Skizze der Grammatik, Arbeitspapier VV 27.

---, Einige Unterschiede zwischen der "generativen Semantik" und einem Grammatikmodell mit kategorialsemantischer Basis, Arbeitspapier VV 29.

Braunmüller, K., Einige Formen des kooperativen und unkooperativen Referierens, ds 4, 1975, 289-298.

Carnap, R., Meaning and Necessity, Chicago 1947, zitiert nach ^{2}1956.

---, Meaning Postulates, in Carnap 56, 222-229.

---, Replies and Systematic Expositions, in Schilpp 63.

Chafe, W., Directionality and Paraphrase, Language 47, 1971, 1-26.

Church, A., The Calculi of Lambda-Conversion, Princeton 1941.

Cresswell, M.J., Logics and Languages, London 1973.

van Dijk, T., Pragmatics of Language and Literature, Amsterdam 1976.

Davidson, D., Causal Relations, The Jornal of Philosophy Vol. LXIV, No 21, 1967 (67a), 691-703.

---, Truth and meaning, Synthese 17, 1967 (67b) 304-323.

---,/Harman, G., Semantics of Natural Language, Dordrecht 1972.

Dowty, D., On the Syntax and Semantics of the Abstract Predicate CAUSE, CLS 8, 1972, 62-74 (72a).

---, Studies in the Logic of Verb Aspect and Time Reference in English, Diss., Austin 1972.

Ehrich, V./Finke, P. (Hrsg.), Beiträge zur Grammatik und Pragmatik, Kronberg 1975.

Engel, U., Die deutschen Satzbaupläne, Wirkendes Wort 20, 1970, 361-392.

---, Deutsche Syntax, Berlin 1977.

Fillmore, Ch., The case for case, in Bach/Harms 68, 1-88.

---,/Langendoen, D. (Hrsg.), Studies in Linguistic Semantics, New York 1971.

van Fraassen, B., Formal Semantics and Logic, New York 1971.

Frege, G., Über Sinn und Bedeutung, Zeitschrift für Philosophie und philosophische Kritik 100, 1892, 25-50.

Fodor, J.A., Three Reasons for not Deriving *kill* from 'cause to die', Linguistic Iquiry 1, 4, 1970, 429-438.

Fuchs, W., Knaurs Buch der modernen Mathematik, München 1966.

Heger, K., Monem, Wort und Satz, Tübingen ^{1}1971.

Hintikka, J., Models for Modalities, Dordrecht 1969.

Hughes, G./Cresswell, M., An Introduction to Modal Logic, London ^{2}1971.

Günthner, F./Rohrer, Chr. (Hrsg.), Studies in Formal Semantics, Amsterdam 1976.

Grice, H.P., Logic and Conversation, Berkley 1968, masch., in Cole, P./Morgan, J. (Hrsg.), Syntax and Semantics, Bd. 3, Speech Acts, New York, San Francisco, London, 41-58

Kaplan, D., Foundations of Intensional Logics, Diss., Ann Arbor, Michigan 1964.

Katz, J./Fodor, J., The Structure of a Semantic Theory, Language 39, 1963, 170-210.

---,/Postal, P., An Integrated Theory of Linguistic Descriptions, Cambridge, Mass. 1964.

Keenan, E., A Logical Base for English, Diss., Pennsylvania 1969.

---, Two Types of Presupposition in Natural Languages, Fillmore/ Langendoen 71, 45-55.

Klibansky, R.(Hrsg.), Contemporary Phylosophy, Florenz 1968.

Kripke, S., Semantical Considerations on Modal Logic, Acta Philosophia Fennica 16, 1963, 83-94.

---, Naming and Necessity, Davidson/Harman 72, 253-355.

Lakoff, G., Linguistics and Natural Logic, Davidson/Harman 72, 545-665.

---, Global Rules, Language 46, 3, 1970, 627-639.

Lakoff, R., Abstract Syntax and Latin Complementation, Cambridge, Mass. 1968.

Lambert, K. (Hrsg.), Philosophical Problems in Logic, Dordrecht 1970.

Lewis, D., Languages and Language, Minnesota Studies in the Philosophie of Science, 1968.

---, Convention: A Philosophical Study, Cambridge, Mass. 1969.

---, General Semantics, Davidson/Harman 72, 169-218.

---, Counterfactuals, Harvard University Press, Mass. 1973.

Lyons, J., Introduction to Theoretical Linguistics, Cambridge 1969.

Lutzeier, P., Modelltheorie für Linguisten, Tübingen 1963.

Mc Cawley, J.D., The role of semantics in a grammar, Bach/Harms 68, 125-169.

McCawley, J.D., Where do noun phrases come from, Steinberg/ Jacobovits 71, 217-231.

Montague, R., Logical Necessity, Physcal Necessity, Ethics and Quantifiers, Inquiry 3, 1960, 259-269.

---, Pragmatics, Klibansky 68.

---, Intensional Logic and Some of Its Connections with Ordinary Language, Vortrag, Cleveland 1969.

---, English as a Formal Language, Vinsentini 70, 189-224..

---, Universal Grammar, Theoria 36, 1970, 373-398.

---, Pragmatic and Intensional Logic, Davidson/Harman 1972, 142-168.

Parsons, T., A Semantics for English, mimeo. 1968.

Petöfi, J., Modalität und Topic-Comment in einer logisch-fundierten Textgrammatik, masch. Bielefeld 1973.

Pleines, J., Kausalität und Intentionalität, in Ehrich/Finke 1975, 55-70.

Postal, P., On the Surface Verb 'remind', Linguistic Inquiry 1, 1, 1970, 37-120.

Rieser, H., Modelltheoretische Interpretation von semantischen Strukturen, mimeo. Bielefeld 1975.

Schachter, P., On Syntactic Categories, Indiana Linguistics Club 1973.

Scott, D., Advice on Modal Logic, Lambert 70.

Schilpp, P. (Hrsg.), The Philosophy of Rudolf Carnap, La Salle 1963.

Schoenfinkel, M., Über die Bausteine der mathematischen Logik, Mathematische Annalen 92, 1924, 305-316.

Settekorn, W., Semantische Strukturen der Konditionalsätze, Kronberg 1974.

Seuren, P.A.M., Predicate Raising und Dative in French, mimeo. Oxford 1972, L.A.U.T. 1973.

---, Generative Semantik: Semantische Syntax, Düsseldorf 1973.

Sgall, P., Conditions of the use of sentences and a semantic representation of topoc and focus, L.A.U.T. 1973.

Sinnreich, J. (Hrsg.), Zur Philosophie der idealen Sprache, München 1972.

Stalnaker, R., A Theory of Conditionals, in Studies in Logical Theory, Oxford 1968, 98-112.

---, Pragmatics, in Davidson/Harman 73, 380-397.

---,/Thomason, R., A Semantic Analysis of Conditional Logic, Theoria 36, 1970, 23-42.

Stenlund, S. (Hrsg.), Logical Theory and Semantic Analysis, Dordrecht 1974.

Stechow, A.v., ϵ-λ-kontextfreie Sprachen, LB 34, 74, 1-33.

Tarski, A., Der Wahrheitsbegriff in den formalisierten Sprachen, Studia Philosophica 1, 1936, 261-405.

---, Die semantische Konzeption der Wahrheit und die Grundlagen der Semantik, Sinnreich 1972, 53-100.

Arbeitsgruppe Verbvalenz, Probleme der Verbvalenz, mimeo. 1973, in Kern (Hrsg.), Löwen und Sprachtiger, Löwen 1976, 45-68.

Vinsentini, B. (Hrsg.), Linguaggi nella societa e nella tecnica, Mailand 1970.

Vermaazen, B., Review of Katz/Postal, Synthese 17, 1967, 350-365.

Wittgenstein, L., tractatus logico-philosophicus, London 1922.

Wunderlich, D., Grundlagen der Linguistik, Hamburg 1974.

---, Fragesätze und Fragen, masch., vorl. Februar 1975.

Wright, G.v., Norm and Action, Humanities Press 1968.

Die in Kapitel 3 zitierten Ausführungen zum Verhältnis von Explikations- zu expliziertem Vokabular stützen sich auf:

Neubauer, F., Einige Aspekte umgangssprachlicher Lexika, Bielefeld 1976, masch.

Bei den von ihm untersuchten Wörterbüchern handelt es sich um

Wahrig, G., Deutsches Wörterbuch, Gütersloh 1975.

Gove, Ph.D., Webster's Third International Dictionary of the English Language, Springfield, Mass., 1971.

Robert, P., Dictionaire alphabetique & analogique de la langue française, Paris 1972.

Ozegov, S.I., Slovar' russkogo jazyka, Moskau 1973.

Juhász, J. et al, Magyar értelmező kéziszótár, Budapest 1972.

Nachwort

Das vorliegende Buch mag, darüber bin ich mir im klaren, bei manchen Lesern manche Enttäuschung hervorrufen: mancher Linguist wird sich kopfschüttelnd abwenden, sei es, weil er die logische Semantik prinzipiell für inadäquat zur Beschreibung natürlicher Sprachen hält, sei es, weil die Menge der partiell analysierten deutschen Verben für seinen Geschmack nicht groß genug ist, sei es, daß er sich von einigen Formelgestrüppen abschrecken läßt. Andererseits wird mancher hartgesottene Logiker, Cresswellianer, Montagueist oder Lewisfan fragen, ob man das nicht habe kürzer und konziser darstellen können, um den verbliebenen Raum Fragen zu widmen, die hier übergangen werden, speziell der Behandlung von Quantoren, quantifizierten Phrasen etc. . Nun, in einem Buch für logikorientierte Linguisten hätte man das in der Tat tun können. Mein Hauptziel war aber gerade, zu demonstrieren, wie nützlich die in der logischen Semantik entwickelten Verfahren bei der Beschreibung natürlicher Sprachen sind, nicht nur bei der Lösung satzsemantischer Fragen, sondern auch zur Beschreibung der Wortsemantik. Dies aber, meine ich, muß man nicht unbedingt denen demonstrieren, die das sowieso schon wissen; vielmehr habe ich mich bemüht, auf möglichst wenigen Voraussetzungen aufzubauen (Grundlagen der Mengenlehre und Prädikatenkalkül erster Stufe reichen aus), alles andere jedoch ausführlich zu entwickeln, um so der Gefahr zu entgehen, nur für eine kleine Zahl von Insidern zu schreiben. Ob mir das gelungen ist, wird die Aufnahme des Buches zeigen.